RADIO PLANS

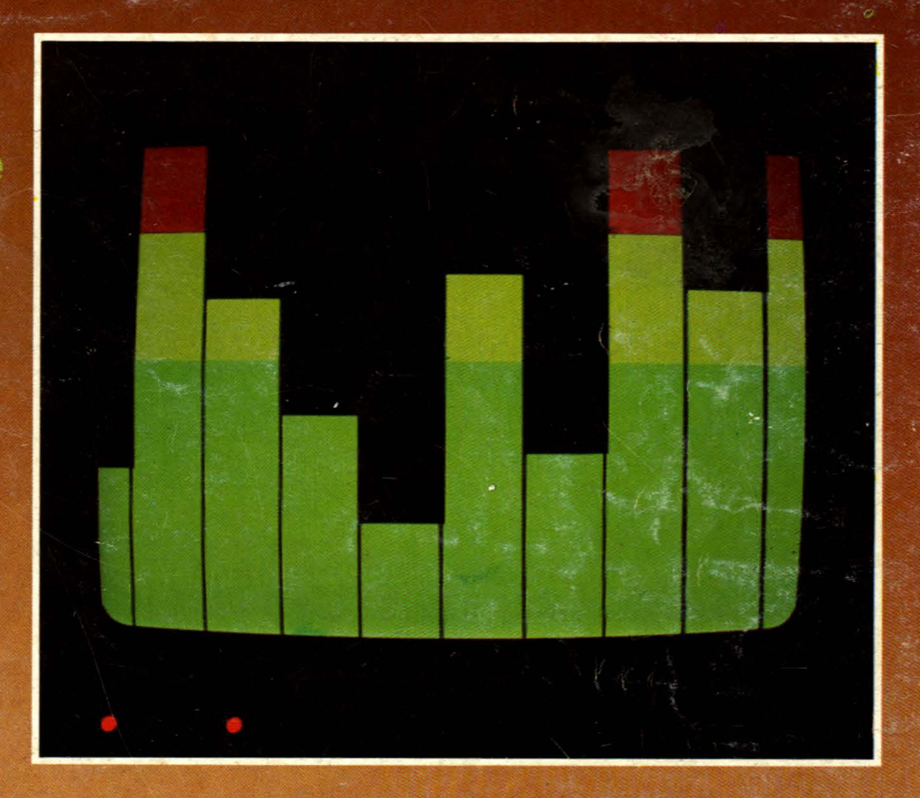
ELECTRONIQUE Loisirs

ISSN 0033 7668

N° 447 Février 1985

14 f

Belgique 97 FB - Suisse 4 FS - Canada $ 2 - Espagne 220 Pesetas - Tunisie 1,38 Dinar



Réalisez

Bargraph multiple sur écran couleur

Décodeur régénérateur FSK pour votre μ ordinateur

Un détecteur de radioactivité

Un préamplificateur pour cellule à bobine mobile

μ informatique

Des programmes BASICODE pour l'électronique



RADIO PLANS ELECTRONIQUE Loisirs

Société Parisienne d'Edition
Société anonyme au capital de 1 950 000 F. Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Direction-Rédaction-Administration-Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 200.33.05.

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef
Christian DUCHEMIN

Rédacteur en chef adjoint
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs
Paulette GROZA

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 37-93-60 Paris.

Chef de publicité : **Mlle A. DEVAUTOUR**
Service promotions : **S. GROS**
Direction des ventes : **J. PETAUTON**

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an **112 F** - Etranger : 1 an **205 F** (12 numéros).
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2 F en timbres.
IMPORTANT: ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

OJD DIFFUSION CONTRÔLE PUBLICITÉ **1983**

Ce numéro a été tiré à 93 800 exemplaires

Dépôt légal février 1985 - Editeur 1265 - Mensuel paraissant en fin de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse. Composition COMPOGRAPHIA - Imprimeries SNIL Aulnay-sous-Bois et REG Torcy.

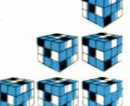
COTATION DES MONTAGES

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

temps :

- ⧗ Moins de 2 h de câblage
- ⧗⧗ Entre 2 h et 4 h de câblage
- ⧗⧗⧗ Entre 4 h et 8 h de cablage
- ⧗⧗⧗⧗ Plus de 8h

difficulté :



- Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière
- Mise au point nécessitant un matériel de mesure minimum (alim., contrôleur)
- Montage nécessitant des soins attentifs et un matériel de mesure minimum
- Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire ainsi qu'un matériel de mesure évolué (scope, géné BF, contrôleur, etc.)

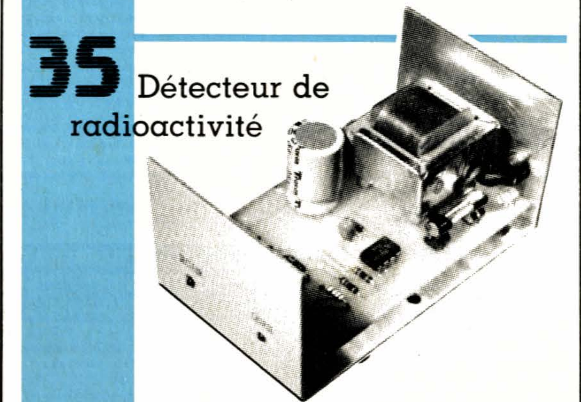
dépense :

- $ Prix de revient inférieur à 200 F
- $$ Prix de revient compris entre 200 F et 400 F
- $$$ Prix de revient compris entre 400 F et 800 F
- $$$$ Prix de revient supérieur à 800 F

SOMMAIRE

N° 447 FEVRIER 1985

Réalisation

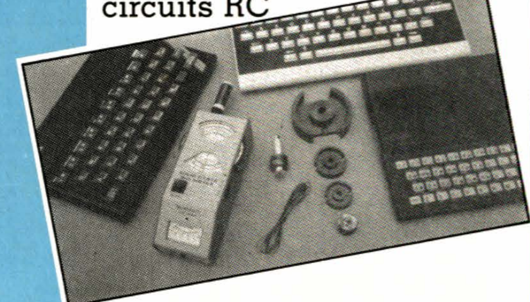




Technique



Micro-Informatique



Divers

Ont participé à ce numéro :

J. Alary, M. Barthou, C. Bergerot, J. Ceccaldi, C. Couillec, F. de Dieuleveult, P. Gueulle, P. Hiraga, M.-A. de Jacquelot, C. de Maury, Ch. Pannel, M. Rateau, J. Sabourin, R. Schnebelen.



LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL
Tél.: 388.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22

s.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi

CRÉDIT CETELEM • EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDIQUÉS

ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE 1 A 14 CANAUX

LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouillables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc. Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

Modèle de haute fiabilité et de **très belle présentation,** pratiquement **imbrouillable** grâce à son codage PCM avec programmation du code à l'émission et à la réception par mini-interrupteurs DIL (8192 combinaisons).

EMETTEUR 8192 AT livré en boîtier luxe noir (92 x 57 x 22 mm), avec logement pour pile 9 V min, puiss. HF 600 mW 9 V. Cons. 120 mA (uniquement sur ordre), test pile par LED. **Existe en 3 présentations :**

1) EMETTEUR 8192 AT équipé d'une antenne téléscopique de 70 cm pour une portée supérieure à 1 km.

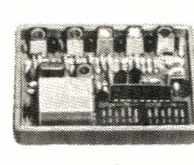
2) EMETTEUR 8192 AC équipé d'une antenne souple type «caoutchouc» de 15 cm pour une portée de l'ordre de 300 à 500 m.

3) EMETTEUR 8192 SA sans antenne extérieure (incorporée à l'intérieur du boîtier pour une portée de l'ordre de 100 à 200 m.

MEME ENSEMBLE 8192 en version 72 MHz émetteur-récepteur en ordre de marche, avec quartz .... **991,90 F**

ENSEMBLE MONOCANAL 8192 MINIATURE 41 MHz





EMETTEUR 8192 complet en kit (spécifier la version, AT, AC ou SA), livré avec son boîtier luxe et quartz émission 41 MHz **334,75 F**

Même EMETTEUR 8192 livré sous forme de platine complète en kit, avec quartz émission, mais sans inter, sans antenne télescopique ou caoutchouc, ni boîtier .... **231,75 F**

PLATINE SEULE 8192 en ordre de marche .... **283,25 F**

EMETTEUR 8192 (spécifier la version) en ordre de marche, sans pile) .... **437,75 F**

RECEPTEUR monocanal 8192 livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm). Alimentation 9 à 12 V. **Très grande sensibilité** (< 1 µV) **CAP sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur relais 1 RT 10A.** Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. E/R 0,5 s env.

RECEPTEUR 8192 complet en kit, avec quartz ..... **369,50 F**

RECEPTEUR 8192 en ordre de marche .... **472,80 F**



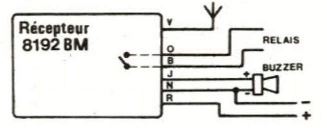
RECEPTEUR 8192 BM. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SA, le relais de sortie basculant alternativement sur «arrêt, marche, arret, marche» etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en **version 2 canaux bistables en utilisant l'émetteur 2 canaux 8192 SP2,** dans ces conditions, les fonctions «arrêt» et «marche» sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.

— Alim. 8 à 12 V, **consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact «ouvert» ou «fermé»,** (intensité des contacts : 5 A max.).

Une **sortie temporisée** de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzzer piezo (intensité max.: 30 mA) permettant le **contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.**

Le récepteur 8192 BM, complet en kit, version 41 MHz avec quartz : Prix .... **417 F**

Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz . **558 F**



Emetteur 2 canaux 8192 SP2AC (version antenne caoutchouc 15 cm) ou 8192 SPSA (version sans antenne), **en ordre de marche avec quartz** .... **499,50 F.**

ENSEMBLE MONOCANAL 27 ou 72 MHz

(portée supérieure à 1 km). Programmation du code à l'émission et à la réception par mini-interrupteurs. Puissance 1 WHF, 12 V.

PLATINE SEULE (HF + codeur) dim.: 110 x 25 x 16 mm.

Complet en kit, sans quartz : 296,00 F **Monté : 434,40 F**

RECEPTEUR MONOCANAL livré avec boîtier (dim.: 72 x 50 x 24 mm), sortie sur relais étanches : 2RT 5A. Alimentation : 4V8.

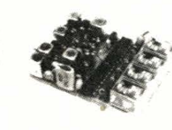
Complet, en kit, sans quartz : **382,00 F** Monté : **462,00 F**

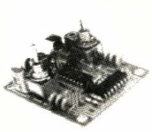
ENSEMBLE 4 CANAUX 27 ou 72 MHz

(portée 500 mètres)

EMETTEUR miniature 4 canaux, 350 mW, 9 V, complet avec boîtier (dim.: 12 x 58 x 23 mm). Manches de commande antenne télescopique, etc. sans quartz.

En kit : **342,00 F**
Monté : **398,00 F**





RECEPTEUR 4 canaux, alim. 4,8 V, livré avec boîtier (72 x 50 x 24 mm), sortie sur relais IRT 2A.

Complet en kit, sans quartz : 358,00 F Monté : 492,50 F

ENSEMBLE 14 CANAUX 27 ou 72 MHz

(portée supérieure à 1 km) à commandes momentanées ou avec mémoire.

EMETTEUR 14 canaux, 1 WHF, 12 V, complet avec boîtier (dim. 128 x 93 x 35 mm). Antenne télescopique, manches de commande, etc.

Sans quartz en kit : 579,00 F **Monté : 798,00 F**

Option : Batterie 12 V, 500 mAH : .... **208,00 F**

RECEPTEUR 14 canaux : sortie sur relais étanches 2RT 5A. Complet en version monocanal.

Sans quartz en kit : 329,00 F **Monté : 418,00 F**

Par canal supplémentaire **en kit : 77,45 F.** Monté **89,55 F**

ENSEMBLE DE TELECOMMANDE 14 CANAUX 41 MHz. A MODULATION DE FREQUENCE

(Commandes non simultanées). Appareils codés à l'émission et à la réception en PCM.

L'émetteur EM/Z14 est livré uniquement sous forme de platine câblée et réglée (dim.: 170 x 25 mm) comportant la partie émission en 41 MHz FM et le codeur, mais sans antenne ni leviers de commande. Puissance HF 0,8 W. Alim. 12 V.

Le récepteur RE/Z14 est livré également sous forme de platine câblée et réglée avec sortie sur 14 relais I RT 5 A. Alim. 4,8 à 6 V. Consom. au repos : 10 mA environ. Dim.: 170 x 85 x 25 mm.

Platine émetteur EM/Z14 en ordre de marche,
avec quartz .... **436,80 F**

Platine récepteur RE/Z14 en ordre de marche,
montée en 14 canaux .... **1255,00 F**



ENSEMBLE DE RADIOCOMMANDE

14 canaux à commandes simultanées 41 MHz à modulation de fréquence.

Cet ensemble E/R permet la commande de relais avec possibilité d'obtenir jusqu'à **7 commandes simultanées.** Le temps de réponse de l'ensemble E/R est de 0,5 s.

La présentation de l'émetteur ES/14CX est identique au modèle E/14CX réf. 22/2 (non compatible), il existe en 2 versions, soit avec antenne télescopique (portée supérieure à 2 km à vue) soit type «caoutchouc» de 15 cm (portée de 300 à 500 m), à spécifier à la commande. puissance HF 1,8 W.

Le récepteur RS/14CX est équipé de connecteurs permettant de recevoir 7 modules encartables de décodage 2 canaux avec sortie sur relais IRT 5 A. L'alimentation du récepteur se fait sous 6 V.

Emetteur ES/14CX 41 MHz en ordre de marche, équipé de sa batterie Cadmium-Nickel : 12 V 500 mA .... **1288 F**

Platine récepteur de base RS/14CS, en ordre de marche avec quartz, mais sans module .... **1120 F**

Module encartable 2 canaux avec 2 relais, monté ...... **220 F**

Antenne type «caoutchouc» 15 cm seule,
avec embase isolante .... **95 F**

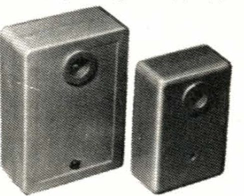
A NOTRE RAYON ALARME

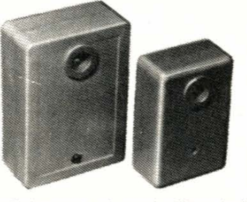
Conditions aux revendeurs pour quantités

LES RADARS VOLUMETRIQUES «LEXTRONIC» RV004 et RV005 A INFRAROUGE PASSIF

Se caractérisent par leurs dimensions réduites ainsi que par une **très faible consommation de veille** (3 mA environ). Les portées opérationnelles (réglables) sont de 6 à 12 m maxi avec un angle de couverture de 70° environ. le déclenchement de ces radars se fait par **détection de variation de température causée par la radiation du corps humain** (infrarouge passif). Ils utilisent un **détecteur spécial muni d'un filtre sélectif de longueur d'ondes** bien spécifique de la température du corps humain évitant ainsi tous les déclenchements intempestifs. De plus, ces radars ne traversent pas les cloisons ni les vitres. Ils possèdent également une très grande immunité contre la lumière, les bruits, etc. Ils sont équipés d'un contrôleur visuel par Led réagissant dès le passage d'une personne (ou d'un animal dans la zone couverte par le radar.

Nombreuses applications : Antivol, déclenchement automatique d'éclairages, d'appareil photo ou caméra, magnétophone, vidéo de surveillance, objet animé, guirlandes, spots, système de sécurité, etc.





RADAR RV004 : Dim.: 57 x 37 x 20 mm. Modèle spécialement étudié pour fonctionner avec la centrale d'alarme CAP 002. Alim. 12 V. Consom. en veille 3 mA.

En kit : .... **330 F** **Monté :** .... **402 F**

RADAR RV005 : mêmes caractéristiques que le RV004, mais dim.: 72 x 50 x 24 mm, il comporte également les temporisations d'entrées (10 s) de sortie (90 s) et de durée d'alarme (redéclenchable) de 60 s. Les sorties se font sur relais incorporé I RT 3A pouvant actionner directement une sirène ou tout autre appareil.

En kit .... **389 F** **Monté** .... **480,30 F**

*Documentation contre enveloppe timbrée**

**Egalement en stock, centrales d'alarme, barrières infrarouges, alimentations secteur, sirènes, etc.*

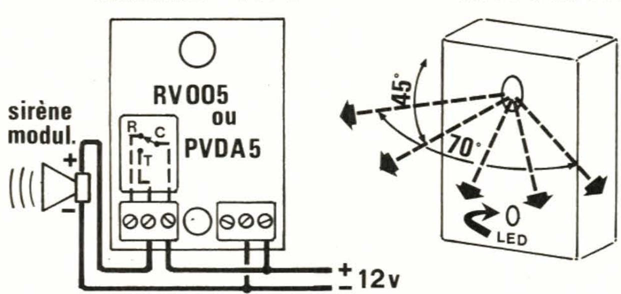


INCROYABLE LE PVDA-5 !

SYSTEME D'ALARME SANS FIL (protection volumétrique à dépression atmosphérique)

Fonctionne dès l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre donnant sur l'extérieur (aucun contact ni dispositif spécial à monter sur celles-ci). Se déclenche également en cas de bris de glaces. Entièrement autonome le PVDA-5 permet de protéger plusieurs locaux même sur plusieurs étages (jusqu'à 1500 m³). L'avantage par rapport au radar est que toute personne ou animal peut se déplacer librement à l'intérieur des pièces protégées sans déclenchement du système.

MONTAGE TYPE RV004/RV005



NOMBREUSES APPLICATIONS : antivols, protection des personnes âgées, détecteur de présence pour magasins, etc.

Dim.: 72 x 50 x 24 mm. Alim.: 8 à 12 V, 4 mA en veille. Sortie sur relais IRT 5 A incorporé. Temporisations : sorties : 1 mn, entrée : 10 s, alarme autorédéclenchable : 1 mn. Contrôle des différentes fonctions par Led 3 couleurs. Réglage de sensibilité. Le PVDA-5A est vivement conseillé comme antivol voiture.

PRIX EN DIRECT DU FABRICANT, MONTE : **480,30 F**

Démonstration dans notre magasin

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F + port 34 F ou contre-remboursement 40 F

QUARTZ NOUVELLE BANDE 26 MHZ

BOITIER HC25U. Partiel 3, sorties par broches pour ensembles LEXTRONIC en AM.

FREQUENCES DISPONIBLES :

E26.815 MHz	R26.360 MHz	E26.875 MHz	R26.420 MHz
E26.835 MHz	R26.380 MHz	E26.905 MHz	R26.460 MHz
E26.855 MHz	R26.400 MHz		

Prix du jeux E/R en AM .... **120 F**

Fréquence E/R 26.875 MHz pour ensembles
LEXTRONIC EN FM .... **163 F**

Veuillez m'adresser **VOTRE DERNIER CATALOGUE + LES NOUVEAUTES** (ci-joint 30 F en chèques) ou seulement vos **NOUVEAUTES** (ci-joint 10 F en chèque)

Nom .... Prénom ....

Adresse ....

....

RP 02/85



Votre ordinateur et les circuits accordés

Le calcul précis d'un circuit accordé self-capacité ou circuit LC est une épreuve suffisamment fastidieuse pour que « tombent à l'eau » bien des projets imaginés par nos lecteurs.

Du calcul de la fréquence de résonnance à celui du nombre de spires à bobiner sur un mandrin existant, il ne manque pas de formules qui ne demandent qu'à être programmées sur un quelconque ordinateur BASIC. Ainsi, les tâtonnements indispensables à la recherche de la meilleure solution pratique ne se traduiraont pas par des heures passées à noircir du papier !

Quelques logiciels ont bien été publiés ici ou là, mais pour des ordinateurs bien précis tels que ZX 81 ou ORIC. Nous nous adressons aujourd'hui à **tous les possesseurs d'ordinateurs programmables en BASIC,** quelle que soit la marque de leur matériel, grâce à l'emploi du BASICODE, que nous avons largement présenté dans nos derniers numéros.

Informations préliminaires

Nos lecteurs les plus fidèles ne sont pas sans savoir que NOS BASICODE-2 est un procédé permettant l'écriture et la diffusion par cassettes ou radio de programmes BASIC compatibles avec la plupart des ordinateurs d'amateur.

Pour de plus amples renseignements, on pourra se reporter utilement à nos précédents articles sur le sujet.

Nous utilisons pour nos logiciels une version « améliorée » du BASICODE mis au point en Hollande, et dérivée de celle utilisée par la BBC sous le nom de BASICODE 2 +.

En fait, nous sommes allés encore plus loin dans la direction suivie par la BBC, en nous interdisant volontairement d'employer les instructions ou les formulations posant des problèmes aux utilisateurs de machines SINCLAIR (dont nous sommes !).

Seule entorse à ces bonnes résolutions, nous n'avons pas voulu alourdir par trop nos programmes en renonçant à la possibilité d'écrire plusieurs instructions par ligne. Nous avons cependant laissé assez de place pour que les possesseurs de ZX 81 puissent facilement les séparer en lignes numérotées indivi-

duellement : ce n'est qu'une affaire de saisie au clavier.

Nous nous sommes également « fait plaisir » en adoptant une mise en page aérée sur l'écran, obtenue par de fréquents sauts de ligne.

Bien que nous ayons scrupuleusement respecté la limite de 24 lignes fixée par les conventions BASICODE (en nous limitant d'ailleurs à 32 caractères par ligne au lieu des 40 autorisés !), des débordements d'écran pourront se produire avec des machines telles que certains TRS 80 (16 lignes). Dans de tels cas, le remède est simple : il suffit de supprimer suffisamment de PRINT « vides ».

On pourra de même abréger les textes affichés lorsque l'écran n'accepte que moins de 32 caractères par ligne (cas du VIC 20 avec 22 caractères), et que l'on désire éviter des coupures peu esthétiques.

Nos logiciels peuvent cependant être frappés directement et sans modification sur le clavier de la plupart des ordinateurs existants ou à venir, du SPECTRUM à l'APPLE en passant par les ORICs.

Si certains de nos lecteurs devaient rencontrer des problèmes particuliers avec des machines moins courantes, qu'ils n'hésitent surtout pas à nous en faire part, même s'ils ont trouvé facilement la solution.

Nous ne pouvons évidemment nous engager à leur répondre personnellement, mais nous tiendrons compte de leurs avis lors de l'écriture de nos futurs logiciels en BASICODE.

Détermination de la valeur de la self

Partons du principe que l'amateur utilise des condensateurs de valeurs normalisées (au besoin ajustables), évalue tant bien que mal la capacité parasite venant s'y ajouter, puis construit sa self en conséquence.

Le logiciel de la **figure 1** permet, grâce à la formule de Thomson, de déterminer la valeur de la self conduisant, pour une capacité d'accord donnée, à une fréquence de résonnance que l'on se fixe.

Le résultat est donné **en microhenrys,** unité la plus courante en radio.

Nous ne nous étendrons pas sur le fonctionnement du programme lui-même, tout l'intérêt du BASICODE étant justement de rendre possible la fourniture de logiciels « clés en mains ». Rappelons cependant que **ce programme est inutilisable seul.** La **figure 1** ne reproduit que la section de logiciel indépendante de la machine employée, et commençant à la ligne 1000. Avant cette ligne 1000, il faut loger les **routines BASICODE normalisées** qui, elles, sont spécifiques de l'ordinateur utilisé mais ne dépendent pas du logiciel d'application. Nous avons déjà publié quelques exemples de ces « adaptateurs », destinés à des machines telles que SPECTRUM, ZX 81, ou DRAGON.

Voici aujourd'hui ceux relatifs à l'ORIC ATMOS et à l'ORIC 1, respectivement reproduits aux **figures 2 et 3.**

Il ne s'agit pas de créations originales, ni d'ailleurs des seules solutions possibles : comme les précédents, ces programmes reprennent des routines extraites des cassettes de la radiofiffusion néerlandaise NOS, de la BBC, reçues par radio ou mises au point soit par nous soit par des amateurs. Nous les considérons comme des exemples présentant des idées aussi variées que possible pour la reconstitution des instructions BASIC interdites en BASICODE.

Même s'il ne s'agit dans notre esprit que d'exemples pouvant être améliorés (et nos lecteurs ne s'en priveront pas !), ces routines fonctionnent toutes en conformité avec le protocole BASICODE.

Si donc, vous possédez l'une des machines pour lesquelles nous avons publié un « adaptateur », alors conservez soigneusement celui-ci sur une cassette : il vous suffira de le recharger avant la frappe de l'un quelconque de nos programmes BASICODE. Au terme de votre saisie, un simple RUN suffira pour que l'ensemble fonctionne exactement comme sur le SPECTRUM qui nous a servi à l'origine.

Bien sûr, si vous possédez la cassette de la NOS-HILVERSUM ou de la BBC, servez vous en, et chargez le programme destiné à votre ordinateur personnel !

A vrai dire, notre logiciel de la **figure 1** n'utilise que deux des routines standard BASICODE :

— le « chapeau » toujours indispensable ;

— la routine d'effacement d'écran.

La **figure 4** reproduit donc ce « programme minimum » dans le cas d'un SPECTRUM : mettez bout à bout les **figures 4 et 1,** et vous retrouverez notre logiciel « de travail ».

```
1000>LET A=100:GO TO 20:REM ***** CIRCUITS LC *****
1010 GO SUB 100: PRINT : PRINT
1015 PRINT "     CALCUL DE CIRCUITS LC"
1020 PRINT "     ====================="
1030 PRINT : PRINT : PRINT
1040 PRINT "FREQUENCE DE RESONANCE EN HZ ?"
1050 INPUT F: PRINT "F = ";F;" HZ": PRINT
1060 PRINT "CAPACITE EN PF ?"
1070 INPUT C: PRINT "C = ";C;" PF": PRINT
1080 FOR G=1 TO 12
1090 LET C=C/10
1100 NEXT G
1110 LET L=1000000/(39.4784*F*F*C)
1120 LET L=(INT (100*L))/100
1230 PRINT "================================"
1240 PRINT "SELF : L = ";L;" MICROHENRYS"
1250 PRINT "================================"
1260 PRINT : PRINT : PRINT
1270 PRINT "NOUVELLE VALEUR DU CONDENSATEUR"
1280 INPUT C: GO SUB 100: PRINT : PRINT
1290 PRINT "F = ";F;" HZ": PRINT : PRINT
1300 PRINT "C = ";C;" PF": PRINT : PRINT
1310 GO TO 1080
1320 REM NOS BASICODE 2
1330 REM COPYRIGHT 1984
1340 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 1

```
 10 RUN 1000
 20 GO TO 1010
100 CLS : RETURN
```

Figure 4

```
1 REM****  ORIC ATMOS  ****
10 POKE#26A,35
20 GOTO1010
100 CLS:RETURN
110 IF HO<0 OR HO>39 THEN RETURN
112 IF VE<0 OR VE>26 THEN RETURN
115 PRINT@HO,VE;CHR$(0);:RETURN
120 HO=PEEK(#269):VE=PEEK(#268)-1:RETURN
200 IN$=KEY$:RETURN
210 GET IN$:RETURN
250 PING:RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(""):RETURN
300 SR$=STR$(SR):IF SR<0 THEN RETURN
305 SR$=RIGHT$(SR$,LEN(SR$)-1):RETURN
310 RA=ABS(SR)
312 IF RA+0.5>=1E9 OR (RA<>0 AND RA<5E-8) THEN 335
315 RI=RA-INT(RA)+0.500000002*10^-CN
317 IFCN=0 THEN RI$=""ELSE RI$=MID$(STR$(RI+1),3,CN+1)
318 SR$=STR$(INT(RA)+INT(RI))
320 SR$=MID$(SR$,2,LEN(SR$))+RI$
325 IFSR<0 THEN SR$="-"+SR$
330 IF LEN(SR$)<=CT THEN 340
335 SR$=RIGHT$("***********",CT):RETURN
340 SR$=LEFT$("                      ",CT-LEN(SR$))+SR$:RETURN
350 LPRINT SR$;:RETURN
360 LPRINT:RETURN
```

Figure 2

```
1 REM****   ORIC 1   ****
10 POKE#26A,35
20 GOTO1010
100 CLS:RETURN
110 IF HO<0 OR HO>39 THEN RETURN
112 IF VE<0 OR VE>26 THEN RETURN
115 CALL#A7E4:POKE#268,VE+1:POKE#269,HO:CALL#A7FE:
    RETURN
120 HO=PEEK(#269):VE=PEEK(#268)-1:RETURN
200 IN$=KEY$:RETURN
210 GET IN$:RETURN
250 PING:RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(""):RETURN
300 SR$=STR$(SR):RETURN
310 RA=ABS(SR)
312 IF RA+0.5>=1E9 OR (RA<>0 AND RA<5E-8) THEN 335
315 RI=RA-INT(RA)+0.500000002*10^-CN
317 IFCN=0 THEN RI$=""ELSE RI$=MID$(STR$(RI+1),3,CN+1)
318 SR$=STR$(INT(RA)+INT(RI))
320 SR$=MID$(SR$,2,LEN(SR$))+RI$
325 IFSR<0 THEN SR$="-"+SR$
330 IF LEN(SR$)<=CT THEN 340
335 SR$=RIGHT$("***********",CT):RETURN
340 SR$=LEFT$("                      ",CT-LEN(SR$))+SR$:RETURN
350 LPRINT SR$;:RETURN
360 LPRINT:RETURN
```

Figure 3

Et les autres machines ?

Nous ne pouvons évidemment fournir les « adaptateurs » BASICODE pour tous les ordinateurs existants !

Notre article du N°445 permet à tout programmeur connaissant bien sa machine d'en écrire un lui-même, et nous en publierons d'autres lorsque l'occasion se présentera.

Néanmoins, nous accompagnerons nos logiciels BASICODE à venir, des routines qui leur sont nécessaires, écrites pour les machines les plus répandues, sous une forme condensée.

Ainsi, le lecteur disposera d'un logiciel immédiatement utilisable, sans avoir obligatoirement à se reporter à des numéros précédents dont il ne dispose pas forcément.

La **figure 5** fournit donc une sélection de « chapeaux » et la **figure 6** un choix de routines GOSUB 100 (effacement d'écran) pour les ordinateurs suivants :
SPECTRUM, ZX 81, DRAGON 32 et 64, ORIC 1, ATMOS, APPLE II et IIE, THOMSON T07.

```
00 REM **** SPECTRUM ****
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
00 REM **** ZX 81 ****
10 RUN 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** DRAGON ****
10 GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
00 REM **** ORIC 1 ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM **** ATMOS ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM **** APPLE II et IIe ***
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** THOMSON TO7 ****
10 COLOR 0 : GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
```

Figure 5

```
000 REM **** SPECTRUM ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
100 CLS
102 RETURN
000 REM **** DRAGON ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ORIC 1 ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ATMOS ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** APPLE II et IIe ***
100 HOME : RETURN
000 REM **** THOMSON TO7 ****
100 CLS : RETURN
```

Figure 6

Nos lecteurs sont bien sûr cordialement invités à nous faire part de leurs créations susceptibles de contribuer à l'allongement de cette liste au fil de nos futurs numéros !

En attendant, la majorité d'entre vous doit déjà être en mesure d'établir avec l'ordinateur un dialogue ressemblant à celui de la **figure 7** !

Fabrication du bobinage

Connaître la valeur de la self à réaliser est une chose, passer à sa construction en est une autre !

Selon le problème exact à résoudre, que nous ne sommes pas censé

```
CALCUL DE CIRCUITS LC
=====================
FREQUENCE DE RESONANCE
EN HZ ? F = 1E+8 HZ
CAPACITE EN PF ?
C = 22 PF
================================
SELF : L = 0.11 MICROHENRYS
================================
NOUVELLE VALEUR DU CONDENSATEUR
```

```
F = 1E+8 HZ
C = 47 PF
================================
SELF : L = .05 MICROHENRYS
================================
NOUVELLE VALEUR
DU CONDENSATEUR
```

Figure 7

```
1000>LET A=400:GO TO 20:REM ****** BOBINES ******
1010 GO SUB 100: PRINT : PRINT : PRINT
1015 PRINT "      CALCUL DE BOBINAGES"
1020 PRINT "      ==================="
1030 PRINT : PRINT : PRINT
1040 PRINT "VALEUR SELF EN MICROHENRYS ?"
1050 INPUT L: PRINT L;" MICROHENRYS"
1060 PRINT : PRINT : PRINT
1070 PRINT "SUR AIR  OU  SUR POT FERRITE ?"
1080 PRINT : PRINT "(PRESSER A OU P PUIS RET. CH.)"
1090 INPUT Z$
1100 IF Z$="A" THEN  GO TO 2000
1110 IF Z$="P" THEN  GO TO 4000
1120 GO SUB 100: GO TO 1060
2000 REM FORMULE DE NAGAOKA
2010 GO SUB 100: PRINT : PRINT
2020 PRINT "DIMENSIONS PREVUES EN CM ?"
2030 PRINT "==========================": PRINT
2040 PRINT "DIAMETRE MOYEN EN CM : ";
2050 INPUT D: PRINT D: PRINT
2060 PRINT "HAUTEUR OU LONGUEUR : ";
2070 INPUT LG: PRINT LG: PRINT
2080 PRINT "EPAISSEUR DE FIL : ";
2090 INPUT E: PRINT E: PRINT
2100 LET N=SQR ((L*((3*D)+(9*LG)+(10*E)))/(0.08*D*D))
2110 LET N=INT (N): PRINT
2120 PRINT "================================"
2130 PRINT "     BOBINER " ;N;" SPIRES"
2140 PRINT "POUR ";L;" MICROHENRYS"
2150 PRINT "================================"
2160 PRINT : PRINT "NOUVELLES DIMENSIONS ? O/N +RET"
2170 INPUT Z$
2180 IF Z$="N" THEN  STOP
2190 IF Z$="O" THEN  GO TO 2010
2200 GO TO 2170
4000 GO SUB 100: PRINT : PRINT
4010 PRINT "COEFFICIENT DU POT EN NH/SP 2 ?"
4020 INPUT A: GO SUB 100: PRINT
4030 LET N=SQR (L/(A/1000))
4040 LET N=INT (N)
4050 PRINT "POUR OBTENIR UNE SELF DE"
4060 PRINT L;" MICROHENRYS": PRINT : PRINT
4070 PRINT "================================"
4080 PRINT "BOBINEZ ";N;" SPIRES DE FIL"
4090 PRINT : PRINT "DANS UN POT DE ";A;" NH/SP 2"
4100 PRINT "================================"
4110 PRINT : PRINT : PRINT
4120 PRINT "AUTRE COEFFICIENT ? O/N + RET"
4130 INPUT Z$
4140 IF Z$="O" THEN  GO TO 4000
4150 IF Z$="N" THEN  STOP
4160 GO TO 4130
4170 REM NOS BASICODE 2
4180 REM COPYRIGHT 1984
4190 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 8

connaître, on peut recourir à deux technologies principales :

— bobinage sur air (une ou plusieurs couches de fil sur un mandrin isolant dans lequel on se réserve la possibilité d'introduire une vis de réglage si des corrections sont à opérer) ;

— bobinage sur ferrite (pot d'inductance spécifique connue, éventuellement ajustable par vis de réglage).

Les méthodes de calcul à utiliser sont diamétralement opposées. Dans le cas du bobinage sur air, on applique la formule de NAGAOKA qui, très empirique, suppose la prédiction purement « pifométrique » de certaines caractéristiques géométriques du futur bobinage (en particulier l'épaisseur du fil bobiné, avant même de connaître le nombre de spires !). Il faudra donc exécuter le calcul plusieurs fois, par approches successives, jusqu'à ce que le nombre de spires nécessaire puisse « tenir » dans l'encombrement prévu.

Le problème est voisin dans le cas d'un pot ferrite : si le coefficient spécifique est mal choisi, ou bien jamais le nombre de spires calculé n'y tiendra, ou bien il y aura de la place perdue.

Le logiciel de la **figure 8** permet de se débarrasser de cette recherche en un temps record. Les routines standard BASICODE sont les mêmes que pour le programme précédent.

L'exemple de dialogue reproduit à la **figure 9** montre, comme d'ailleurs celui de la **figure 10** qui le complète, l'usage du terme « RET. CH. » ou « RETOUR CHARIOT ».

Il s'agit tout simplement de la touche de validation du clavier qui, selon les machines, s'appelle ENTER, NEWLINE, RETURN, CARRIAGE RETURN, etc.

Il fallait bien choisir un terme plus ou moins universel !

Sauvegarde sur cassette

Lorsque votre programme est complet (routines spécifiques à votre machine **et** partie commune), vous pouvez le sauver sur cassette selon la procédure habituelle de votre ordinateur (SAVE, CSAVE, etc.).

Si vous possédez la cassette NOS ou BBC, vous pouvez aussi grâce aux routines machine qu'elle contient, enregistrer ce programme en STANDARD BASICODE.

Il s'agit d'une variante du fameux « Kansas City », accélérée à 1 200 bauds, et que tout ordinateur muni d'un logiciel BASICODE **complet** (pas seulement les routines standard) peut lire sans problème.

Ainsi, si vous changez un jour d'ordinateur, ou si vous souhaitez prêter la cassette à un utilisateur d'une autre machine, il ne sera pas nécessaire de repartir du listing ! Ajoutons que ce « format » d'enregistrement sur cassette se révèle souvent plus rapide et plus fiable que celui adopté par le fabricant de bien des ordinateurs : ce n'est pas pour rien qu'il permet aux programmes de franchir des centaines de kilomètres sur les ondes des stations de ratio néerlandaises et britanniques...

Conclusion

Voici donc quelques exemples de programmes BASICODE appliqués à l'électronique, que tous nos lecteurs équipés d'un ordinateur pourront utiliser sans avoir à les transformer de fond en comble.

Nous comptons prochainement compléter cette série, puis aborder d'autres domaines d'applications qui, nous le savons, vous intéressent aussi, quelle que soit la machine dont vous pouvez être équipé. A bientôt donc avec BASICODE !

Patrick GUEULLE



```
          CALCUL DE BOBINAGES
          ===================

VALEUR SELF EN MICROHENRYS ?
15 MICROHENRYS

SUR AIR  OU  SUR POT FERRITE ?
(PRESSER A OU P PUIS RET. CH.)

DIMENSIONS PREVUES EN CM ?
==========================
DIAMETRE MOYEN EN CM : 1
HAUTEUR OU LONGUEUR : 1
EPAISSEUR DE FIL : 0.1

================================
     BOBINER 49 SPIRES
POUR 15 MICROHENRYS
================================
NOUVELLES DIMENSIONS ? O/N +RET
```

Figure 9

```
          CALCUL DE BOBINAGES
          ===================

VALEUR SELF EN MICROHENRYS ?
50000 MICROHENRYS

SUR AIR  OU  SUR POT FERRITE ?
(PRESSER A OU P PUIS RET. CH.)

POUR OBTENIR UNE SELF DE
50000 MICROHENRYS

================================
BOBINEZ 447 SPIRES DE FIL
DANS UN POT DE 250 NH/SP 2
================================

AUTRE COEFFICIENT ? O/N + RET
```

Figure 10

ROCHE

200, avenue d'Argenteuil
92600 ASNIERES Tél. : 799.35.25

Magasin ouvert du mardi au samedi inclus de 9h à 12h et de 14h15 à 19 h

Commandez par téléphone :
799.35.25 ou 798.94.13
et gagnez du temps.
SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE DEPUIS 9 ANS

VOTRE REGLEMENT N'EST ENCAISSE QU'APRES EXPEDITION DU MATERIEL

EXPEDITIONS RAPIDES (P et T) sous 2 jours ouvrables du matériel en stock. Commande minimum : 40 F+port. Frais de port et d'emballage : PTT ordinaire : 24 F. PTT URGENT : 30 F. **Envoi en recommandé : 35 F** pour toutes les commandes supérieures à 200 F. **Contre remboursement** 6France métropolitaine uniquement) : recommandé+taxe : **38 F. DOM-TOM et étranger :** règlement joint à la commande+port recommandé. PAR AVION : port recommandé+55 F. (sauf en recommandé : les marchandises voyagent toujours à vos risques et périls).

+ de 258 KITS EXPOSES EN MAGASIN ET GARANTIS 1 AN

NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE JOINTE (LC=avec boîtier)

KITS « JEUX DE LUMIERE »
PL 03 Modulateur 3 voies, 3 × 1200 W ... 90 F
PL 05 Modulateur 3 voies, 3 × 1200 W + préampli 100 F
PL 07 Modulateur 3 voies, 3 × 1200 W + inverse ... 100 F
PL 09 Modulateur 3 voies, 3 × 1200 W à MICRO ... 120 F
PL 37 Modulateur + Chenillard 4 voies 4 × 1200 W 180 F
OK 26 Modulateur 1 voie 1200 W ... 48 F
EL 11 Voie négative pour modulateur ... 26 F
OK 126 Adaptateur MICRO pour modulateur ... 77,40 F
PL 13 Chenillard 4 voies, 4 × 1200 W ... 120 F
PL 24 Chenillard 6 voies, 6 × 1200 W MODULE — 150 F
KN 49 Chenillard 6 voies, 6 × 1200 W SEQUENTIEL 245 F
EL 42 Chenillard 10 voies, 10 × 1200 W ... 220 F
PL 71 Chenillard 8 voies, 2048 programmes ... 400 F
PL 15 Stroboscope 40 joules ... 120 F
KN 33 Stroboscope 60 joules ... 130 F
KN 33 b Déflecteur en métal pour KN 33 ... 49 F
2013 Stroboscope 300 joules ... 245 F
2014 Stroboscope 2 × 300 joules alterné ... 355 F
PL 11 Gradateur de lumière 1000 W ... 40 F
KN 35 Gradateur de lumière 1200 W ... 50 F
PL 48 Gradateur à touch control 1000 W ... 120 F
OK 5 Inter à touch control 1200 W ... 83,30 F
PL 30 Clap-interrupteur, sortie sur relais ... 90 F
KP 9 Clap-control, sortie sur relais ... 75 F
PL 36 Télérupteur ... 90 F

KITS « AMPLI - PREAMPLI - EQUALIZER »
PL 16 Ampli BF 2 W / 8 Ω ... 50 F
PL 52 Ampli stéréo 2 × 15 W ou mono 30 W ... 160 F
OK 30 Ampli BF 4,5 W / 8 Ω ... 63,70 F
OK 31 Ampli BF 10 W / 4-8 Ω ... 97 F
OK 32 Ampli BF 30 W / 4,8 Ω ... 126,40 F
PL 91 Ampli-préampli correcteur stéréo 2 × 30 W 330 F
PL 93 Ampli-préampli correcteur stéréo 2 × 45 W 450 F
PL 97 Amplificateur HI-FI 80 W efficaces ... 290 F
PL 99 Amplificateur guitare 80 W efficaces ... 390 F
KN 13 Préampli MONO pour cellule magnétique 47 F
KN 14 Correcteur de tonalité mono ... 52 F
2022 Préampli correcteur stéréo ... 275 F
OK 28 Correcteur de tonalité stéréo ... 102,90 F
2029 Correcteur de tonalité stéréo ... 156 F
EL 148 Equalizer stéréo 6 voies ... 225 F
2052 Equalizer stéréo 10 voies ... 595 F
PL 62 Vu-mètre stéréo 2 × 6 leds ... 100 F
2011 Vu-mètre mono à 12 leds ... 160 F
EL 65 Vu-mètre stéréo à aiguilles ... 92 F

KITS « EMISSION - RECEPTION »
005 Emetteur FM de 60 à 145 MHz
P : 300 mV. Portée 8 km. Alim. de 4,5 à 40 V 51 F
OK 61 Emetteur FM réglable, avec micro ... 57,80 F
Plus 35 Emetteur FM, 3 W de 88 à 108 MHz ... 140 F
Micro pastille ... 26 F Micro électret ... 16 F
Antenne télescopique pour émetteurs FM ... 26 F
PL 50 Mini récepteur FM + amplificateur ... 160 F
KN 46 Mini récepteur FM sur écouteur ... 75 F
OK 44 Décodeur stéréo à C.I. ... 116,60 F
KN 9 Convertisseur AM/VHF, 118-130 MHz ... 44 F
KN 10 Convertisseur FM/VHF, 150-170 MHz ... 47 F
KN 20 Convertisseur 27 MHz, réception CB ... 61 F
OK 122 Récepteur 50 à 200 MHz, 5 gammes ... 125 F
KN 17 Oscillateur code morse ... 46 F
KN 17 bis Manipulateur code morse ... 28 F
OK 100 VFO pour 27 MHz ... 93,10 F
OK 167 Récepteur 27 MHz, 4 canaux, LC ... 255 F
OK 159 Récepteur MARINE, FM 144 MHz, LC ... 255 F
OK 177 Récepteur bande Police, FM, LC ... 255 F
OK 163 Récepteur AM, bande AVIATION, LC ... 255 F
OK 181 Décodeur de BLU ou CW ... 125 F
OK 81 Récepteur PO-GO, sur écouteur ... 65 F
OK 165 Récepteur bande CHALUTIERS, LC ... 255 F
PL 79 Récepteur FM stéréo, 88 à 104 MHz ... 260 F
OK 179 Récepteur OC 1 MHz LC avec ampli BF 255 F
OK 130 Modulateur UHF, son/image ... 79 F
PL 14 Préampli d'antenne 27 MHz ... 70 F
KN 45 Préampli d'antenne PO-GO-OC-FM ... 32 F
PL 17 Convertisseur 27 MHz sur PO ... 90 F
PL 33 Générateur 9 tons pour appels CB ... 90 F
PL 23 Emetteur 27 MHz en FM, 1 watt ... 100 F
PL 63 Préampli TV. UHF/VHF. Gain 20 dB ... 110 F

KITS « AUTO - MOTO »
2009 Compte-tours auto-moto à 12 LEDS ... 133 F
2057 Booster 2 × 30 W, alim. 12 volts ... 230 F
UK 877 Allumage électronique à décharge capacitive. Complet avec boîtier ... 399 F
OK 46 Cadenceur pour essuie-glace, réglable ... 73,50 F
PL 57 Antivol à ultra-sons pour voiture ... 190 F
PL 32 Interphone moto à 2 postes ... 160 F
OK 35 Détecteur de verglas ... 67,60 F
PL 83 Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F
PL 76 Allumage électronique à décharge capacitive 270 F
OK 20 Détecteur de réserve d'essence à led ... 53,90 F
PL 60 Modulateur, 3 voies à leds pour voiture ... 100 F
OK 154 Antivol moto avec détecteur de chocs ... 125 F
PL 47 Antivol pour voiture temporisé ... 110 F

KITS « TEMPS ET TEMPERATURE »
PL 41 Horloge digitale, heure et minute en 12 v. 160 F
PL 12 Horloge digitale, heure et minute en 220 v. 160 F
EL 128 Horloge digitale, heure et minute en 12 v. ... 124 F
OK 141 Chronomètre digital, 0 à 99 s en 2 gam. 195 F
OK 1 Minuterie 10 s à 5 mn, sortie sur triac. P 1600 W ... 83,30 F
PL 43 Thermomètre digital 0 - 99° - 2 afficheurs 180 F
OK 64 Thermomètre digital 0 - 99,9° - 3 affich. 191,10 F
PL 29 Thermostat réglable, 0 à 99° s/relais ... 90 F
PL 45 Thermostat digital, 0 à 99° s/relais ... 210 F
EL 202 Thermostat digital, 0 à 99° 2 mémoires ... 225 F
EL 203 Thermostat digital 0 à 99° 4 mémoires ... 260 F
PL 88 Thermomètre digital NEGATIF - 50° à 0° 200 F
PL 94 Temporisateur digital de 15 à 15 minutes 250 F

KITS « JEUX ELECTRONIQUES »
OK 9 Roulette électronique à 16 LEDS ... 126,40 F
OK 10 Dé électronique à LEDS ... 57,80 F
OK 11 Pile ou face électronique à LEDS ... 38,20 F
OK 16 421 digital avec 3 afficheurs ... 171,50 F
OK 22 Labyrinthe électronique digital ... 87,20 F
OK 48 421 électronique à LEDS (7 × 3) ... 171,50 F

KITS « TELECOMMANDE »
PL 85 Télécommande infra-rouge. Emet.+récept. ... 180 F
OK 106 Emetteur ultra-sons. Portée ... 83,30 F
OK 108 Récepteur ultra-sons. Sortie, relais ... 93,10 F
OK 168 Emetteur infrarouges, P.6-8 m ... 125 F
OK 170 Récepteur infrarouges. Sortie, relais ... 155 F
Plus 22 Télécom. secteur 1 canal émet. + récep. 170 F
PL 67 Télécom. 27 MHz, codée, portée 200 m L'émet. + récept. Sortie sur relais, Al. 9V ... 320 F
EL 142 Programmateur universel sur 8 jours 4 fonctions. Sortie sur relais ... 490 F
EL 123 Sablier 3 temps réglables. S/Buzzer ... 70 F

KITS « MESURE ET ATELIER »
PL 08 Alimentation 3 à 12 V/0,3 A (av. transfo) ... 190 F
EL 49 Alimentation 3 à 30 V/1,5 A (av. transfo) ... 140 F
EL 209 Alimentation 4 à 30 V/3 A (av. transfo) ... 210 F
PL 66 Alimentation digitale Volts et Ampères réglable 3 à 24 v/2 A (avec transfo.) ... 280 F
2033 Alimentation protégée 5 V/1 A (av. transfo.) 145 F
2034 Alimentation protégée 5 V/4,5 A (av. transfo) 263 F
PL 40 Convertisseur de 12 en 220 V/40 Watts ... 100 F
PL 46 Convertisseur de 6 en 12 V/ 25 Watts ... 170 F
OK 39 Convertisseur de 12 en 4,5-6-7,5-9 V/0,3 A 67,60 F
KS 490 Chargeur batt. CdNK 1 à 15V/max. 0,15A 198,70 F
KN 5 Mini injecteur de signal ... 44 F
UK 220 Injecteur de signal complet. LC ... 121,60 F
UK 406 Signal-Tracer complet. LC ... 625,70 F
UK 564 Sonde logique complète, LC ... 198,70 F
UK 562 Contrôleur de transistors, complet. LC 353,40 F
OK 57 Testeur de semi-conducteurs à LEDS ... 53,90 F
OK 127 Pont de mesure maxi 1 MΩ et 1 µF 136,20 F
OK 86 Fréquencemètre 0-1 MHz, 3 afficheurs ... 244 F
EL 201 Fréquencemètre 0-50 MHz, 6 afficheurs ... 375 F
PL 61 Capacimètre digital 1 à 10 000 µF ... 230 F
PL 56 Voltemètre digital de 0 à 999 V ... 180 F
OK 122 Géné BF 1 Hz - 400 KHz, 3 signaux ... 273,40 F
EL 51 Gené signaux carrés 1Hz à 2 MHz ... 80 F
EL 174 Traceur de courbes pour oscilloscope ... 185 F
OK 117 Commutateur 2 voies pour oscilloscope 155,80 F
PL 44 Base de temps 50 Hz à quartz ... 90 F

KITS « MUSIQUE »
PL 04 Instrument de musique 7 notes ... 70 F
PL 02 Métronome réglable 40-200 Top/m ... 50 F
PL 49 Bruiteur électronique réglable + ampli ... 220 F
PL 58 Chambre de réverbération à ressort ... 190 F
PL 59 Truqueur de voix réglable ... 100 F
OK 76 Table de mixage stéréo 4 entrées ... 240,10 F
PL 68 Table de mixage stéréo 6 entrées ... 260 F
EL 118 Préécoute pour table de mixage ... 114 F
PL 31 Préampli pour guitare ... 50 F
OK 88 Trémolo électronique réglable ... 97 F
OK 143 Générateur 5 rythmes réglable ... 279 F

KITS « TRAINS ELECTRIQUES »
OK 52 Sifflet automatique pour train ... 73,50 F
OK 53 Bruitage et sifflet pour loco à vapeur 122,50 F
OK 77 Bloc système électronique ... 83,30 F
OK 155 Variateur de vitesse automatique ... 125,00 F

KITS « ALARME ET SECURITE »
PL 10 Antivol maison ent./sortie temporisées ... 100 F
OK 78 Antivol ent. temp. et instant. Sort. tempo 160 F
PL 78 Antivol 1 ent. tempo + 2 instant. Sort. tempo 140 F
OK 80 Antivol simple sortie temporisé ... 87,20 F
OK 160 Antivol à ultra-sons avec coffret ... 255 F
PL 20 Serrure codée 4 chiffres. S/relais ... 120 F
PL 80 Sirène réglable 10/12 W/8 Ω ... 100 F
KN 40 Sirène réglable 15 W/8 Ω ou 24 W/4 Ω ... 117 F
OK 140 Centrale antivol 6 entrées + tempo + fests 345 F
PL 54 Temporisateur réglable 10 s à 2 mn ... 100 F
Chambre de compression 15 W/8 Ω ... 96 F
- ILS 1T : 6,50 F - ILS 1 RT : 14 F - AIMANT : 2,50 F
- ILS MOULE (le jeu) : 33 F - Contact de choc : 36 F
- Sirène MINITEX 12 V - 106 dB/1 mètre ... 84,50 F
- Sirène Américaine 12 V - 108 dB/1 mètre ... 219 F
PL 27 Détecteur de gaz. Sortie/relais ... 100 F

KITS « CONFORT ET UTILITAIRE »
PL 06 Anti-moustique portée 5 m ... 70 F
OK 23 Anti-moustique portée 7-8 m ... 87,20 F
PL 75 Variateur de vitesse pour perceuse 220 V 100 F
2039 Amplificateur téléphonique avec capteur ... 142 F
PL 34 Répétiteur d'appels téléphonique ... 100 F
KN 3 Ampli téléphonique avec capteur ... 89 F
KN 36 Variateur de vitesse pour perceuse 220 V 94 F
PL 55 Interrupteur crépusculaire automatique ... 100 F
PL 18 Détecteur universel à 5 fonctions ... 90 F
OK 119 Détecteur d'approche. Sortie/relais ... 102,90 F
OK 171 Magnétiseur anti-douleur ... 125 F
KN 4 Mini-détecteur de métaux ... 41 F
2060 Porte-voix 15 Watts efficaces ... 189 F
PL 42 Variateur de vitesse pour mini-perceuse ... 100 F
PL 19 Fondu enchaîné pour 2 diapositives ... 100 F
OK 62 Vox Control. Commande sonore ... 93,10 F
OK 96 Passe-vue automatique pour diapositives 93,10 F
OK 116 Compte pose de 25 à 3 mm en 2 gammes 102,90 F
OK 166 Carillon 9 tons pour porte ... 125 F
PL 51 Carillon 24 airs de musique (TMS 1000) 160 F

CATALOGUE CONDENSE 2e EDITION
+ 1 200 articles et 200 photos, GRATUIT
FRANCO CHEZ VOUS : contre 3 timbres à 2,10 F

NOUVELLE GAMME 140 SUPER-LOTS

QUALITE et PRIX IMBATTABLES. UN SUCCES CONSACRE
Tous nos super-lots sont exposés en magasin pour votre contrôle de la qualité et des prix

FINI LES MONTAGES INACHEVES ET LES COURSES BREDOUILLES

RESISTANCES 1/2 watt. Tolérance 5 %
N° 100 : les 20 principales valeurs vendues en magasin de 10Ω à 1 MΩ. 10 par valeur. Les 200 résistances ... 35,00 F

RESISTANCES 1/4 de watt. Tolérance 5 %
N° 150 : les 16 principales valeurs vendues en magasin de 10Ω à 1 MΩ. 10 par valeur. Les 160 résistances ... 28,00 F

CONDENSATEURS CERAMIQUE isolement 50 volts
N° 200 : les 10 principales valeurs vendues en magasin de 10 pF à 820 pF. 10 par valeur. Les 100 condensateurs ... 44,00 F
N° 211 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 47 nF 10 par valeur. Les 70 condensateurs ... 35,00 F

CONDENSATEURS MYLAR 250 volts
N° 220 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF - à 0,1 µF. 10 par valeur. Les 70 mylars ... 66,50 F

CONDENSATEURS-CHIMIQUES isolement 25 volts
N° 240 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 mF à 100 mF. 10 par valeur. Les 70 chimiques ... 70,00 F

DIODES ET POINTS DE DIODES les plus courants :
N° 301 : 20 diodes de commutation 1N 4148 (= 1N 914) 12,00 F
N° 304 : 20 diodes de redressement 1N 4004 (1 A/400 V) 16,00 F
N° 305 : 10 diodes de redressement BY 253 (3 A/600 V) ... 24,00 F
N° 310 : 4 ponts de diodes universels 1 A/50 V ... 20,00 F

ZENERS MINIATURES 400 mW série BZX 46 C...
N° 320 : les 5 valeurs les plus vendues en magasin de 4,7 à 12 V. 4 par valeur. Les 20 zeners 0,4 W ... 30,00 F

FUSIBLES VERRE 5 x 20 mm et SUPPORTS
N° 700 : les 5 principales valeurs vendues en magasin et 10 par valeur : 0,1 - 0,5 - 1 - 2 et 3A les 50 fusibles ... 40,00 F
N° 720: 10 supp. pour CI 16,00 F N° 721: 4 supp. châssis 18,00 F

PRISES ET COUPLEURS ALIMENTATION B.T.
N° 450 : 10 pressions pour pile 9 volts ... 14,00 F
N° 451 : 2 coupleurs pour 2 piles bâton 1,5 V ... 6,00 F
N° 452 : 2 coupleurs pour 4 piles bâton 1,5 V ... 8,00 F
N° 454 : 4 pinces crocodiles isolées ... 7,20 F
N° 455 : 10 passe-fils en caoutchouc ∅ 4 mm ... 7,50 F
N° 456 : 2 pinces batterie 15 ampères ... 8,60 F

POTENTIOMETRES AJUSTABLES AU PAS DE 2,54 mm
N° 800 : les 7 principales valeurs vendues en magasin et 4 par valeur: 1-2,2-4,7-10-22-47 et 100K. Les 28 potentiomètres 42,00 F

LEDS ∅ 5 mm. 1re QUALITE
N° 1101 : 10 rouges + 10 vertes. Les 20 leds ... 30,00 F
N° 1102 : 25 rouges ... 37,50 F N° 1105 : 10 clips ... 6,50 F
N° 1103 : 25 vertes ... 38,80 F

LEDS ∅ 3 mm. 1re QUALITE
N° 1110 : 10 rouges + 10 vertes. Les 20 leds ... 30,00 F
N° 1111 : 25 rouges ... 37,50 F | N° 1112 : 25 vertes ... 38,80 F

REGULATEURS DE TENSION BOITIERS TO.220
N° 1301 : 2×12V/1A+ 22,00 F | N° 1306 : 2×5V/1A— 22,00 F
N° 1302 : 2×5V/1A+ 22,00 F | REGULATEURS VARIABLES
N° 1303 : 2×6V/1A+ 22,00 F | N° 1307 : 2 × µA.723 22,00 F
N° 1304 : 2×12V/1A— 22,00 F | N° 1308 : 2 × L.200 . 32,00 F

TRIACS, DIACS, THYRISTORS, TRANSISTORS
N° 1401 : 5 triacs 6A/400 V 35 F N° 1403 : 5 diacs 10A/32V 15 F

LES 25 TRANSISTORS LES PLUS VENDUS EN MAGASIN :
N° 1410 : 5 × BC 107 12,56 F | N° 1422 : 10 × BC 548 18,00 F
N° 1411 : 5 × BC 108 12,50 F | N° 1423 : 5 × BD 135 20,00 F
N° 1412 : 5 × BC 109 12,50 F | N° 1424 : 5 × BD 136 20,00 F
N° 1413 : 10 × BC 237 12,50 F | N° 1425 : 5 × 2N 1711 20,00 F
N° 1414 : 10 × BC 238 12,50 F | N° 1426 : 5 × 2N 2218 20,00 F
N° 1415 : 10 × BC 307 12,50 F | N° 1427 : 5 × 2N 2219 20,00 F
N° 1416 : 10 × BC 308 12,50 F | N° 1428 : 5 × 2N 2222 16,50 F
N° 1417 : 10 × BC 309 12,50 F | N° 1429 : 5 × 2N 2646 36,50 F
N° 1418 : 10 × BC 327 18,00 F | N° 1430 : 5 × 2N 2904 20,00 F
N° 1419 : 10 × BC 328 18,00 F | N° 1431 : 5 × 2N 2905 20,00 F
N° 1420 : 10 × BC 337 18,00 F | N° 1433 : 4 × 2N 3055 32,00 F
N° 1421 : 10 × BC 547 18,00 F | N° 1434 : 5 × 2N 3819 28,00 F

CIRCUITS INTEGRES ET SUPPORTS
N° 1601 : 5 × µA 741 24,00 F | N° 1602 : 5 × NE 555 24,50 F
N° 1610 : 10 × 8 br . 16,00 F | N° 1612 : 10 × 16 br 20,00 F
N° 1611 : 10 × 14 br 18,00 F | N° 1613 : 10 × 18 br 22,00 F

ACCASTILLAGE VISSERIE
N° 1701: 10 entretoises 4 mm 6,00 F N° 1702: 10 de 10 mm 8,00 F
N° 1704 : 20 vis et écrous L.20 mm ∅ 3 mm p. entretoises 8,00 F
N° 1705 : 40 cosses ∅ 2,8 mm. 20 mâles p. CI+20 femelles 7,00 F

REALISEZ VOS 1er CIRCUITS IMPRIMES
N° 1850 : 1 fer à souder 30 W + 3 m de soudure + 1 perceuse 14500 T/mn + 3 mandrins + 2 forets + 1 stylo marqueur + 3 plaques cuivrées + signes transfert + 1 sachet de perchlo et une notice d'emploi très détaillée pour le débutant ... 229,00 F

REALISEZ VOS CIRCUITS PAR « PHOTO »
N° 1851 : 1 film + 1 sachet révélateur film + 1 plaque précensibilisé + 1 sachet révélateur plaque + 1 lampe UV + 1 douille E 27 et une notice très détaillée, pas à pas, pour débuter facilement ... 129,00 F

RAYON LIBRAIRIE

+ DE 200 TITRES ELECTRONIQUE et INFORMATIQUE

LV 87 L'électronique ? rien de plus simple ... 65 F
LVE 32 Montages électroniques amusants et instructifs ... 56 F
LV 100 Le dépannage TV rien de plus simple ... 60 F
LV 16 La TV couleur, mais c'est très simple ... 60 F
LV 14 Le transistor mais c'est très simple ... 55 F
LVE 33 Initiation à l'emploi des C.I. digitaux ... 52 F
LV 43 Réglage et dépannage des TV couleurs ... 85 F
LV 51 Réglage et dépannage des TV à transistors ... 100 F
LV 129 Circuits intégrés TV ... 65 F
LV 97 Réparation des récepteurs à transistors ... 70 F
LV 176 Pratiquez l'électronique en 15 leçons ... 85 F
LV 101 Le dépistage des pannes TV par la mire et l'oscillo ... 70 F
LV 105 200 montages électroniques simples ... 110 F
LV 172 Sécurité et alarme, législation + montages ... 60 F
LV 69 40 gadgets auto-moto ... 70 F
LV 03 100 applications des ampli OP ... 80 F
LV 9 Montages à circuits intégrés ... 55 F
LV 91 100 montages à transistors ... 60 F
LV 178 Pratique de la CB ... 55 F
LV 25 Schémas d'ampli BF à transistors ... 60 F
LV 117 Petits montages d'électronique pratiques ... 60 F
LV 118 Radiocommande pratique ... 65 F
LV 119 La pratique des transistors ... 60 F
LV 125 Guide pratique radioélectronique ... 60 F
LV 18 Basse fréquence, calculs et schéma ... 100 F
LV 26 Technologie des composants électron. Tome 1 ... 110 F
LV 27 Technologie des composants électron. Tome 2 ... 110 F
LV 72 Circuits intégrés linéaires ... 160 F
LV 75 Circuits intégrés, JFET, MOS, CMOS ... 160 F
LV 88 Technologie des circuits imprimés ... 60 F
LV 171 Cours pratique d'électronique ... 165 F
LV 15 Radio-tubes ... 45 F
LV 54 Télé-tubes ... 45 F
LVE 44 Construisez vos récepteurs toutes gammes ... 56 F
LV 57 Equivalences circuits intégrés ... 115 F
LV 95 Guide mondial des semi-conducteurs ... 110 F
LV 10 Répertoire mondial des transistors FET ... 110 F
LV 115 Répertoire mondial des transistors (+ 20 000) ... 115 F
LV 2 Répertoire mondial des ampli OP ... 100 F
LV 13 Répertoire mondial des microprocesseurs ... 125 F
LV 55 Répertoire mondial des CI numériques ... 120 F
LV 48 Pratique de la vidéo ... 105 F
LV 173 Magnétoscopes à cassettes ... 105 F
LV 60 La pratique des antennes ... 60 F
LV 19 Théorie et pratique des microprocesseurs ... 110 F
LV 53 Interfaces pour micro-ord. et microproces. ... 100 F
LV 71 Mémoires pour micro-ord. et microproces. ... 75 F
LV 189 Initiation aux fichiers basic ... 95 F
LV 52 Initiation au langage basic ... 95 F
LV 1 Initiation au langage assembleur ... 130 F
LV 74 Initiation au langage Pascal ... 90 F
LV 35 50 programmes ZX spectrum ... 85 F
LV 116 Guide pratique des radios libres ... 65 F
LVTP 1 30 montages électroniques d'alarme ... 35 F
LVTP 3 20 montages expérimentaux opto-élect. ... 35 F
LVTP 4 Initiation à la micro-informatique ... 35 F
LVTP 5 Montages électroniques divertissants et utiles ... 35 F
LVTP 6 Montages à capteurs photo-sensibles ... 35 F
LVTP 7 Les égaliseurs graphiques ... 35 F
LVTP 8 Pianos électroniques et synthétiseurs ... 35 F
LVTP 9 Recherches méthodiques des pannes radio ... 35 F
LVTP 10 Les enceintes acoustiques hi-fi stéréo ... 35 F
LVTP 11 Structure et fonctionnement de l'oscillo ... 35 F
LVTP 13 Horloges et montres à quartz ... 35 F
LVTP 14 Les cellules solaires ... 35 F
LVTP 15 L'élect. appliquée au cinéma et la photo ... 35 F
LVTP 16 Electronique et trains miniatures ... 35 F
LVTP 17 Réalisez vos circuits imprimés ... 35 F
LVTP 18 Espions électroniques microminiatures ... 35 F
LVTP 20 20 réalisations à transistors ... 35 F
LVTP 21 Sécurité automobile ... 35 F
LVTP 24 Présence électronique contre le vol ... 35 F
LVTP 27 Réduisez votre consommation d'électricité ... 35 F
LVTP 29 Montages économiseurs d'essence ... 35 F
LVTP 30 Soyez cibiste ... 35 F
LVTP 32 Antennes pour cibiste ... 35 F
LVTP 33 Microprocesseurs à la carte ... 35 F
LVTP 34 Détecteurs de trésors ... 35 F
LVTP 35 Mini-espions à réaliser soi-même ... 35 F
LVTP 38 Savoir mesurer ... 35 F
LVTP 40 100 pannes TV, N et B et couleurs ... 35 F
LVTP 41 Accessoires pour cibistes ... 35 F
LVTP 42 Soyez radio-amateur ... 35 F
LVTP 44 50 montages à LED ... 35 F
LVE 10 Construisez vos appareils de mesure ... 80 F
LVE 8 Labo-photo montages pratiques ... 59 F
LVE 11 Construire baffles et enceintes ... 59 F
LVE 12 Technique de prise de son ... 59 F
LVE 13 L'électricité à la portée de tous ... 46 F
LVE 14 Construisez votre récepteur de traffic ... 52 F
LVE 1 Le livre des gadgets élect. + transfert ... 72 F
LVE 2 Les jeux de lumière et effets sonores ... 52 F
LVE 15 Réussir 25 montages à CI ... 52 F
LVE 16 Sélection de kits électroniques ... 56 F
LVE 17 Instrument de musique à faire soi-même ... 52 F
LVE 3 Interphone, téléphones et montages périph. ... 56 F
LVE 18 Le Compact Disc ... 72 F
LVE 4 Initiation à l'électricité et l'électronique ... 56 F
LVE 19 200 montages ondes courtes ... 122 F
LVE 30 Montages pratiques à CI pour l'amateur ... 56 F
LVE 20 Montages simples électroniques ... 52 F
LVE 137 Réalisation et installation antennes TV-FM ... 122 F
LVE 5 Code du radio-amateur ... 92 F
LVE 24 Dépannage, réglage TV N et B, couleurs ... 122 F
LVE 6 Construisez vos alimentations ... 52 F
LVE 25 Bifet, Bimos, Cmos, 40 montages ... 59 F
LVE 26 Initiation aux infrarouges, montages ... 52 F
LVE 27 Radio et électron. Navigation de plaisance ... 52 F
LVE 28 Pratique du code morse ... 46 F
LVE 31 Construction d'ensemble de radiocommande ... 92 F
LVE 9 Tables et modules de mixage ... 59 F
LVMS 1 Microprocesseur pas à pas ... 122 F
LVMS 2 Systèmes à microprocesseurs ... 122 F
LVMS 3 Maitrisez votre ZX 81 ... 72 F
LVMS 4 Du basic au Pascal ... 65 F
LVMS 5 Vous avez dit basic ? ... 72 F
LVMS 6 Vous avez dit micro ? ... 92 F
LVMS 7 Pilotez votre ZX 81 ... 65 F
LVMK 7 Cassette n° 1 programme du livre LVMS 7 ... 65 F
LVMS 8 La micro informatique et son ABC ... 110 F
LVMS 61 Le basic des micro ordinateurs ... 92 F
LVMS 62 Le microprocesseur en action ... 65 F
LVPi 1 50 programmes pour ZX 81 ... 35 F
LVPi 2 Montages périphériques pour ZX 81 ... 35 F
LVPi 3 Passeport pour Applesoft ... 39 F
LVPi 4 Passeport pour basic ... 35 F
LVPi 5 Mathématiques sur ZX 81 ... 35 F
LVPi 6 Passeport pour ZX 81 ... 39 F

NOUVEAU : REGIE LUMIERE ROCHE 007... NOUVEAU TOUT SOUS LA MAIN EN UN SEUL APPAREIL EN KIT POUR ANIMER VOS SOIREES. Le kit comprend : **1 MODULATEUR** 3 voies + inverse 4 × 1200 W réglable + **1 CHENILLARD** 4 voies 4 × 1200 W réglable + **4 GRADATEURS** 1200 W chacun. Chaque jeu fonctionne séparément ou en même temps que les autres. Visualisation par leds de tous les jeux... Exceptionnel : **409 F. ROCHE 008** L'HABILLAGE DE VOTRE REGIE LUMIERE : coffret + interrupteurs + voyants + douilles de sortie + boutons : **209 F.**

Cette annonce annule et remplace les précédentes. Prix unitaires toutes taxes comprises et indicatifs au 1/10/1984



Après avoir proposé à nos lecteurs un jeu de programmes BASICODE leur permettant de calculer leurs circuits LC et leurs bobinages sur leur ordinateur, quel qu'en soit le type, nous attaquerons maintenant le cas des circuits RC (filtres, relaxateurs, oscillateurs, etc.).

Ainsi, disposerons-nous de moyens adaptés au calcul rapide et précis des deux principales familles de circuits sélectifs.

Les formules applicables aux circuits RC sont plus simples que celles régissant les circuits LC, mais l'optimisation d'un montage nécessite souvent toute une série de calculs débouchant par approches successives sur un résultat idéal. C'est à ce niveau que l'informatique peut faire gagner un temps appréciable.

Votre ordinateur et les circuits RC

Calcul de la fréquence de coupure

Le logiciel de la **figure 1** permet de calculer très rapidement la résistance permettant d'obtenir la fréquence de coupure désirée, en présence d'une capacité imposée.

Plusieurs essais peuvent être très rapidement enchaînés en faisant varier la capacité.

Le programme utilise la formule bien connue :

$$Fc = \frac{1}{2\pi RC}$$

C'est la ligne 1110 qui exécute le calcul, et qu'il sera facile de modifier si la détermination numérique devait porter sur des circuits RC régis par une formule différente (filtres actifs par exemple).

Notons l'usage de la constante 6,28 (2 × 3,14) en remplacement de PI, dont l'emploi est proscrit en BASICODE.

De même, la division opérée par la boucle FOR-NEXT des lignes 1080 à 1100 peut surprendre, mais est volontaire !

Comme dans tous nos logiciels BASOCIDE, **ce programme ne peut pas fonctionner seul.**

On ne pourra établir le dialogue reproduit à la **figure 2** qu'en mettant

```
1000>LET A=100:GO TO 20:REM ****** CIRCUITS RC ******
1010 GO SUB 100: PRINT : PRINT
1015 PRINT "      CALCUL DE CIRCUITS RC"
1020 PRINT "      ======================"
1030 PRINT : PRINT : PRINT
1040 PRINT "FREQUENCE DE COUPURE EN HZ ?"
1050 INPUT F: PRINT "F = ";F;" HZ": PRINT
1060 PRINT "CAPACITE EN PF ?"
1070 INPUT C: PRINT "C = ";C;" PF": PRINT
1080 FOR G=1 TO 12
1090 LET C=C/10
1100 NEXT G
1110 LET R=1/(6.28*F*C)
1120 LET R=(INT (100*R))/100
1230 PRINT "================================"
1240 PRINT "RESISTANCE: R = ";R;" OHMS"
1250 PRINT "================================"
1260 PRINT : PRINT : PRINT
1270 PRINT "NOUVELLE VALEUR DU CONDENSATEUR"
1280 INPUT C: GO SUB 100: PRINT : PRINT
1290 PRINT "F = ";F;" HZ": PRINT : PRINT
1300 PRINT "C = ";C;" PF": PRINT : PRINT
1310 GO TO 1080
1320 REM NOS BASICODE 2
1330 REM COPYRIGHT 1984
1340 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 1

```
      CALCUL DE CIRCUITS RC
      =====================


FREQUENCE DE COUPURE EN HZ ?
F = 1000 HZ

CAPACITE EN PF ?
C = 47000 PF

================================
RESISTANCE: R = 3387.99 OHMS
================================


NOUVELLE VALEUR DU
CONDENSATEUR



F = 1000 HZ


C = 100000 PF


================================
RESISTANCE: R = 1592.35 OHMS
================================
```

Figure 2

bout à bout les **routines normalisées BASICODE** spécifiques de la machine utilisée et notre logiciel de la **figure 1** (lignes 1000 et suivantes).

Ce programme n'utilise que deux routines sur toutes celles que nous avons définies dans notre article du N° 445 : le « chapeau » toujours indispensable et la routine GOSUB 100 (effacement d'écran).

Sur un SPECTRUM (machine nous ayant servi à écrire le programme), il suffit donc d'ajouter les lignes fournies par la **figure 3**.

```
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
100 CLS : RETURN
```

Figure 3

Nous avons publié dans nos précédents articles sur le BASICODE plusieurs jeux complets de routines permettant l'adaptation de nos logiciels « universels » à différents ordinateurs choisis parmi les plus courants.

Nos lecteurs possesseurs de SPECTRUM, ZX 81, DRAGON 32 et 64, ORIC 1, ATMOS, pourront utilement s'y reporter.

Nous complétons aujourd'hui cette collection en reproduisant à la **figure 4** l'ensemble des routines destinées aux APPLE modèles II et IIe.

Cependant, et afin que cet article se suffise à lui-même, nous donnons en **figures 5** et **6** les routines utilisées par notre programme, dans les versions correspondant aux ordinateurs sur lesquels nous avons jusqu'à présent travaillé en BASICODE.

```
00 REM **** SPECTRUM ****
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
00 REM **** ZX 81 ****
10 RUN 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** DRAGON ****
10 GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
00 REM **** ORIC 1 ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM **** ATMOS ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM****APPLE II et IIe****
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** THOMSON TO7 ****
10 COLOR 0 : GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
```

Figure 5

La **figure 5** regroupe les différents « chapeaux », et la **figure 6** les routines GOSUB 100 correspondantes.

Bien évidemment, les lignes REM (numérotées zéro) ne sont pas à recopier : elles ne servent que de points de repère. Si vous travaillez sur THOMSON TO7, par exemple,

```
1 REM**** APPLE II et IIe ****
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
100 HOME : RETURN
110 O1=ABS(VE)+1 : IF O1>24 THEN RETURN
111 O2=ABS(HO)+1 8 IF O2>40 THEN RETURN
112 VTAB O1: HTAB O2: RETURN
120 HO=PEEK(36): VE=PEEK(37): RETURN
200 IN$="": IF PEEK(49152)<128 THEN RETURN
210 GET IN$: RETURN
250 PRINT CHR$(7);: RETURN
260 RV=RND(1): RETURN
270 FR=FRE(0): IF FR<0 THEN FR=FR+65536
271 RETURN
300 SR$=STR$(SR): RETURN
310 OS=ABS(SR)+.5*10^-CN: OH=INT(OS): OF=OS-OH+1: SR$="":
IFOS>=1E9 TH EN 318
311 IF CN=0 THEN OF$="": GOTO 315
312 IF. OF=1 THEN OF$=".": GOTO 314
313 OF$=MID$(STR$(OF),2,CN+1)
314 IF LEN(OF$)-1<CN THEN OF$=OF$+"0": GOTO 314
315 SR$=STR$(OH)+OF$: IF SR<0 AND VAL(SR$)<>0
THEN SR$="-"+SR$
316 IF LEN(SR$)<CT THEN SR$=" "+SR$: GOTO 316
317 IF LEN(SR$)>CT THEN SR$=""
318 IF LEN(SR$)<CT THEN SR$=SR$+"*": GOTO 318
319 RETURN
350 PR#1: PRINT SR$;: PR#0: RETURN
360 PR#1: PRINT CHR$(13);: PR#0: RETURN
```

Figure 4

```
000 REM **** SPECTRUM ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
100 CLS
102 RETURN
000 REM **** DRAGON ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ORIC 1 ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ATMOS ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** APPLE II et IIe ****
100 HOME : RETURN
000 REM **** THOMSON TO7 ****
100 CLS : RETURN
```

Figure 6

vous ferez donc précéder le programme de la **figure 1** par ces lignes :

10 COLOR 0 : GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010100 CLS : RETURN

avant de la lancer par RUN.

Des résistances de valeurs inhabituelles

Il serait bien étonnant que le résultat fourni par notre premier logiciel tombe justement sur une valeur normalisée de résistance, facilement disponible.

Dans le domaine des circuits sélectifs, se rabattre sur la valeur normalisée la plus proche conduit souvent tout droit à un fonctionnement défectueux du montage.

A défaut de résistances de précision rares et coûteuses, il est possible d'associer en parallèle, des résistances de valeurs courantes.

Seulement, de nombreux calculs sont à prévoir avant d'obtenir la valeur recherchée avec la précision voulue.

```
1000>LET A=100:GO TO 20:REM ****** RESISTANCES *****
1010 DIM D(12): DIM A(84)
1015 LET D(1)=1: LET D(2)=1.2: LET D(3)=1.5
1020 LET D(4)=1.8: LET D(5)=2.2: LET D(6)=2.7
1030 LET D(7)=3.3: LET D(8)=3.9: LET D(9)=4.7
1040 LET D(10)=5.6: LET D(11)=6.8: LET D(12)=8.2
1050 GO SUB 100: PRINT : PRINT
1060 PRINT "VALEUR A OBTENIR (EN OHMS) ?"
1070 INPUT R: PRINT R;" OHMS"
1080 PRINT "TOLERANCE ADMISSIBLE EN O/O ?"
1090 INPUT T: PRINT T;" O/O"
1100 PRINT : PRINT : PRINT
1110 PRINT "RECHERCHE EN COURS ...": PRINT : PRINT
1120 IF R<.5 THEN  PRINT "IMPOSSIBLE": STOP
1130 IF R>8200000 THEN  PRINT "IMPOSSIBLE": STOP
1140 LET C=1
1150 LET E=1: GO SUB 3000
1160 LET E=10: GO SUB 3000
1170 LET E=100: GO SUB 3000
1180 LET E=1000: GO SUB 3000
1190 LET E=10000: GO SUB 3000
1200 LET E=100000: GO SUB 3000
1210 LET E=1000000: GO SUB 3000
1220 LET B=1
1230 IF A(B)>R THEN  GO TO 1270
1240 LET B=B+1
1250 IF B>84 THEN  PRINT "IMPOSSIBLE": GO SUB 250: STOP
1260 GO TO 1230
1270 FOR G=B TO 84
1280 FOR H=B TO 84
1290 LET X=(A(G)*A(H))/(A(G)+A(H))
1330 IF X>R+(R*T/100) THEN  GO TO 2300
1340 IF X<(R-(R*T/100) THEN  GO TO 2300
1350 PRINT A(G);" OHMS": GO SUB 250
1360 PRINT "EN PARALLELE AVEC "
1370 PRINT A(H);" OHMS"
1380 PRINT "EQUIVALENT A : "
1390 PRINT (INT (100*X))/100;" OHMS"
1400 PRINT : PRINT "AFFINAGE RECHERCHE ? O/N + RET"
1410 INPUT Z$
1420 IF Z$="O" THEN  GO SUB 100: GO TO 2300
1430 RUN
2300 NEXT H
2310 NEXT G
2320 PRINT "PAS TROUVE ...": GO SUB 250: STOP
3000 FOR F=1 TO 12
3010 LET A(C)=D(F)*E
3020 LET C=C+1
3030 NEXT F
3040 RETURN
3050 REM NOS BASICODE 2
3060 REM COPYRIGHT 1984
3070 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 7

RADIO PLANS

Veuillez me faire parvenir les circuits imprimés ci-contre à l'adresse suivante :

Nom : ....

Prénom : ....

Rue : ....

N° : ....

Ville : ....

Complément d'adresse : ....

Code Postal : ....

Je joins à cette commande mon règlement par :

☐ Chéque bancaire ☐ C.C.P. (sans n° de compte) ☐ Eurochéque

Nous avions déjà évoqué ce problème dans notre article paru dans le N° 34 de notre confrère ÉLECTRONIQUE APPLICATIONS, en montrant comment un ordinateur ORIC-1 pouvait mener en peu d'instants une recherche ne laissant aucune possibilité de côté.

Nous avons repris cette idée pour écrire le programme de la **figure 7** : rédigé en BASICODE, il est cette fois compatible avec à peu près n'importe quel ordinateur BASIC.

Il faut bien sûr lui ajouter les routines normalisées nécessaire, à savoir :

— le « chapeau »
— la routine GOSUB 100
— la routine GOSUB 250 (bip sonore facultatif).

Les deux premières seront les mêmes que dans le cas du logiciel précédent.

```
VALEUR A OBTENIR (EN OHMS) ?
600 OHMS
TOLERANCE ADMISSIBLE EN O/O ?
0.1 O/O

RECHERCHE EN COURS ...

1000 OHMS
EN PARALLELE AVEC
1500 OHMS
EQUIVALENT A :
600 OHMS

AFFINAGE RECHERCHE ? O/N + RET
```

Figure 8

```
 10 RUN 1000
 20 GO TO 1010
100 CLS : RETURN
250 BEEP 1,8: RETURN
```

Figure 9

```
000 REM **** SPECTRUM ****
250 BEEP 0.2,30 : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
250 REM inserer ici la routine de
252 REM commande de toute carte son.
254 RETURN
000 REM **** DRAGON ****
250 PLAY "T504A" : RETURN
000 REM **** ORIC 1 ****
250 PING : RETURN
000 REM **** ATMOS ****
250 PING : RETURN
000 REM **** APPLE II et IIe ****
250 PRINT CHR$(7); : RETURN
000 REM **** THOMSON TO7 ****
250 BEEP : RETURN
```

Figure 10

La **figure 9** montre l'incorporation de GOSUB 250 dans le cas d'une mise en œuvre sur SPECTRUM, tandis que la **figure 10** fournit les principales variantes de cette routine de sonorisation.

Remarquons que sur le ZX 81, muet de naissance, il faut disposer d'une carte sonore pour obtenir la signalisation. On peut cependant fort bien s'en passer !

Sur cette même machine, d'ailleurs, on aura également à dédoubler en lignes successives les lignes comportant plusieurs instructions : la place est prévue, et il ne s'agit donc que d'une formalité lors de la saisie du listing.

Conclusion

Nos lecteurs à la fois électroniciens et informaticiens disposent maintenant d'un jeu de programmes leur permettant d'exécuter des calculs comptant parmi les plus classiques sur **leur ordinateur habituel quel qu'il soit** ou presque.

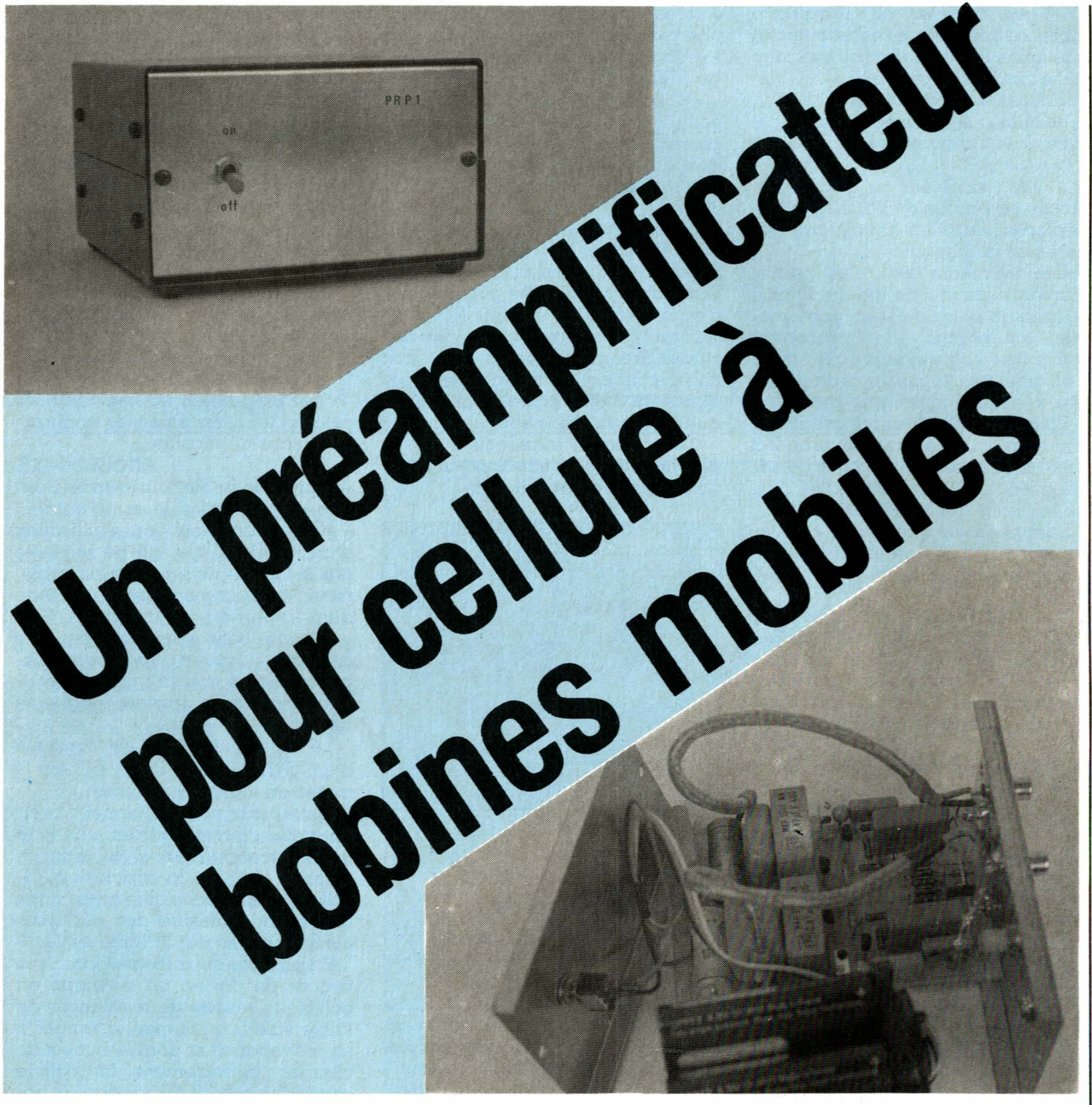
Ces programmes font partie d'une série d'articles que nous consacrons, depuis notre N° 444, au BASICODE, ce standard international d'échanges de logiciels entre machines de toutes marques, développé sous l'égide de la radiodiffusion néerlandaise NOS.

Nous sommes convaincu que de très belles choses peuvent être accomplies dans ce domaine, aussi nous efforçons-nous de faire connaître le procédé à nos lecteurs. Ceux-ci pourront utilement se reporter à nos précédents articles, dans lesquels ils trouveront réponse à la plupart des questions qu'ils pourraient se poser sur le BASICODE.

Mais nous n'avons pas fini d'en parler !

Patrick GUEULLE

Un préamplificateur pour cellule à bobines mobiles



Votre courrier ainsi que vos appels téléphoniques nous laissent supposer que vous êtes nombreux à utiliser des cellules à bobines mobiles, pour la lecture de vos disques, tout en déplorant ou la médiocrité des étages d'adaptation intégrés aux préamplificateurs ou le prix très élevé des transformateurs ou pré-préamplificateurs de bonne qualité disponibles sur le marché.

En attendant que le lecteur compact disc s'impose, il faut bien reconnaître que ce type de cellule allié à une table de lecture conventionnelle de haute qualité permet de satisfaire le mélomane le plus exigeant.

Nous vous avons donc concocté un petit circuit tout simple mais performant, qui, si vous suivez bien nos conseils, devrait vous satisfaire.

Les cellules à bobines mobiles, impératifs à respecter

Les cellules à bobines mobiles font partie des cellules dites magnétiques, par opposition aux cellules piezoélectriques ou céramiques, plus guère utilisées aujourd'hui en HiFi, ou encore aux cellules à jauges de contrainte.

Parmi les cellules magnétiques, on distingue deux grandes catégories :

— Les modèles où l'équipage mobile est équipé de matériaux magnétiques qui font varier le champ dans des bobinages fixes :

- cellules à aimant mobile,
- cellules à reluctance variable
- cellules à aimant induit,

— Les modèles où l'équipage mobile est équipé de bobines qui se déplacent dans un champ fixe généré par un aimant.

Ces dernières sont plus performantes, mais afin de réduire le plus possible le poids de l'équipage mobile, les bobines ne comportent qu'un très faible nombre de spires d'où une très faible impédance et une très faible tension de sortie.

Pour fixer les idées les cellules à aimant mobile délivrent environ 2 à 5 mV sous quelques dizaines de kΩ et les cellules à bobines mobiles 0,1 à 0,3 mV sous quelques ohms.

Les impératifs à respecter pour la réalisation d'un pré-préamplificateur sont donc évidents :

— L'électronique doit présenter un bruit de fond extrêmement faible.

— Un gain en tension compris entre 20 et 30 dB pour attaquer le préamplificateur RIAA du préampli avec des signaux supérieurs à 2 mV.

— Une faible impédance d'entrée.

— Une impédance de sortie assez faible de façon à attaquer le câble de liaison dans de bonnes conditions. La capacité repartie du câble n'est pas négligeable et il faut la charger et la décharger rapidement sous peine d'avoir une nette détoriation des aigus et des signaux à front raide.

— Une très grande réjection du 50 Hz et du 100 Hz qui impose l'emploi de piles en tant que source d'énergie.

Ainsi s'explique, aussi bien le prix élevé des transformateurs élévateur que celui des pré-préamplificateurs commercialisés (environ 2 000 F), prix qui doit d'ailleurs être mis en rapport avec le coût des cellules (entre 1 000 et 10 000 F).

Du point de vue électrique, une cellule à bobines mobiles se comporte comme un générateur de tension (faible certes) avec une résistance interne pouvant aller de 2 à 30 Ω.

Si l'on considère le schéma équivalent, donné en **figure 1**, nous voyons que d'une part pour avoir un transfert maximum de puissance et d'autre part pour amortir le circuit oscillant au mieux et ainsi éviter des suroscillations parasites, on doit charger la cellule avec une impédance du même ordre de grandeur que la résistance interne.

Ceci avec les impératifs évoqués plus haut nous amène donc au choix du schéma retenu.

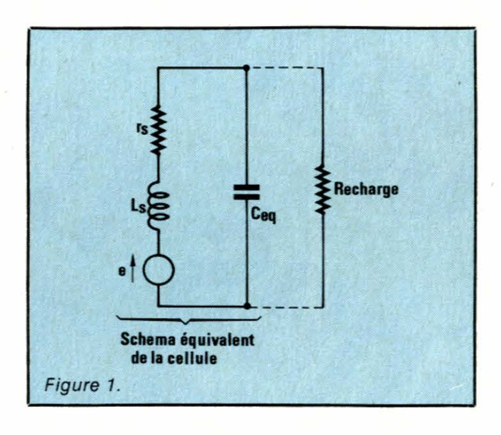


Figure 1.

Notre schéma de pré-préamplificateur

Celui-ci est donné en **figure 2.** Allier faible bruit en entrée, faible impédance et gain en tension conjointement à un faible coût et une bonne disponibilité nous a conduits à choisir un étage d'entrée base commune avec un transistor faible bruit (C_7 et C_8 court-circuite la base de T_1 en alternatif).

Cette configuration est très peu employée en audiofréquences, beaucoup plus en HF, mais elle permet d'éviter l'emploi de composants fort chers et introuvables - comme certains FET élaborés pour cet usage.

Le lecteur pourra se reporter aux articles publiés antérieurement dans Radio-Plans, concernant les trois montages fondamentaux du transistor avec la théorie des quadripôles.

Nous reprendrons les résultats exposés dans ces articles pour le montage base commune.

Ce montage se caractérise :

— par un gain en tension voisin de celui obtenu en émetteur commun mais sans déphasage.

— une très faible impédance d'entrée, et aussi un faible bruit d'entrée.

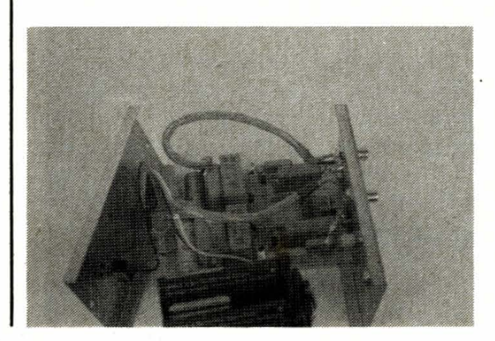
Nous avons opté pour l'utilisation d'un BC 414 C qui, s'il ne présente pas le facteur de bruit le plus faible, reste suffisamment approvisionné dans la plupart des magasins.

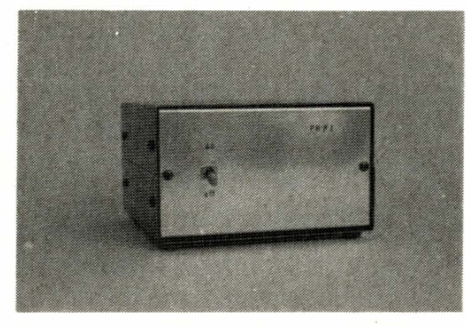
L'étage base commune seul ne suffit pas, il faut lui adjoindre un amplificateur de courant pour pouvoir attaquer d'assez grandes longueurs de câble.

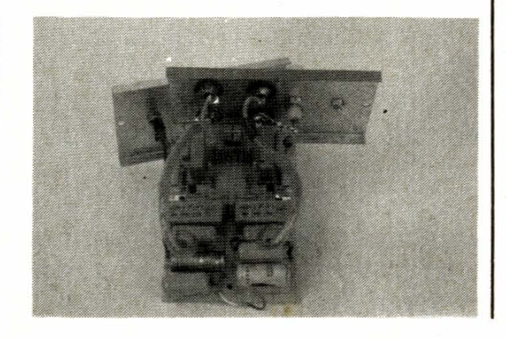
Le deuxième étage est consituté d'un PNP faible bruit BC 416 C monté en « charge répartie ».

Cette configuration permet d'avoir un grand gain en courant, une forte impédance d'entrée et du gain en tension. De plus la structure NPN-PNP, permet de s'affranchir dans une grande mesure des perturbations amenées par la ligne + V_{cc}.

En plus des deux étages dont nous venons de parler, on distingue en entrée un réseau de résistances de faible valeur qu'on peut arranger à sa convenance et dont le but est de charger correctement la cellule comme nous l'évoquions dans le paragraphe précédent.







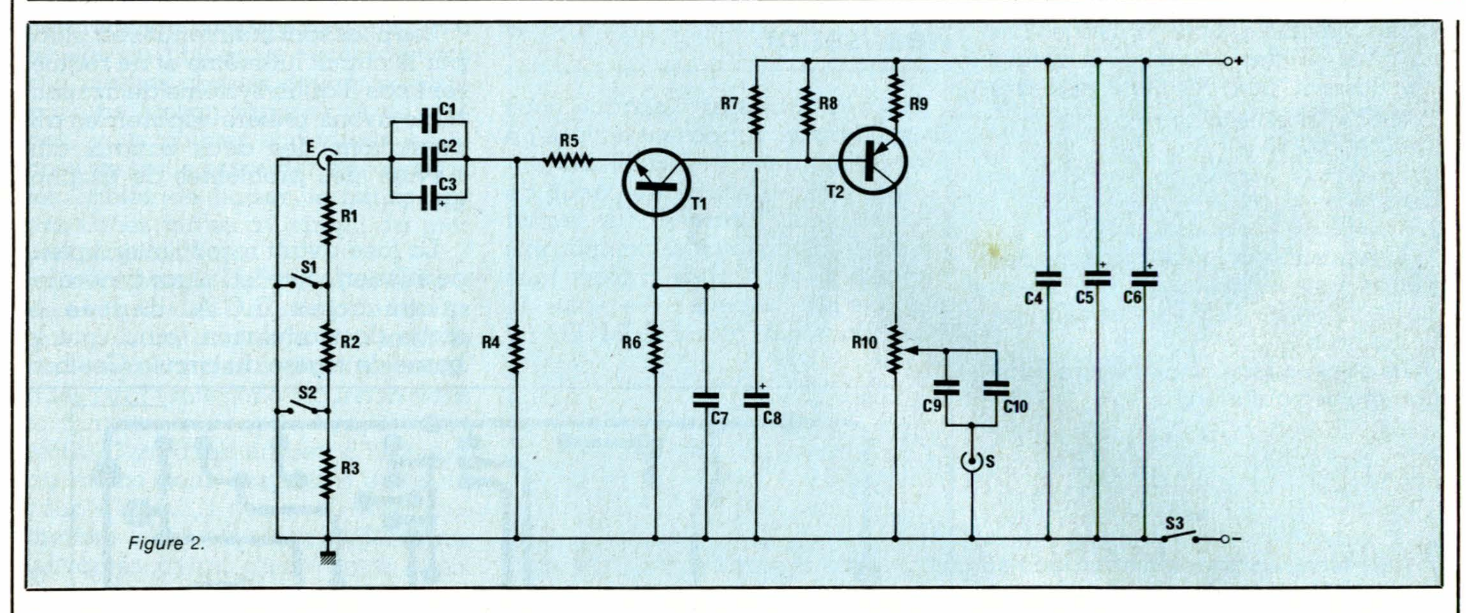


Figure 2.

Explications

Elles nécessitent la consultation des **figures 3 a, b, c**. En **figure 3 a** nous avons les caractéristiques de bruit en fonction du courant de collecteur à différentes fréquences. Il en résulte que le courant de polarisation de collecteur devra être compris entre 100 et 200 µA pour obtenir une bruit minimum. Les **figures 3 b** et **c** permettent de calculer la valeurs des paramètres hybrides pour un courant de collecteur de 150 µA.

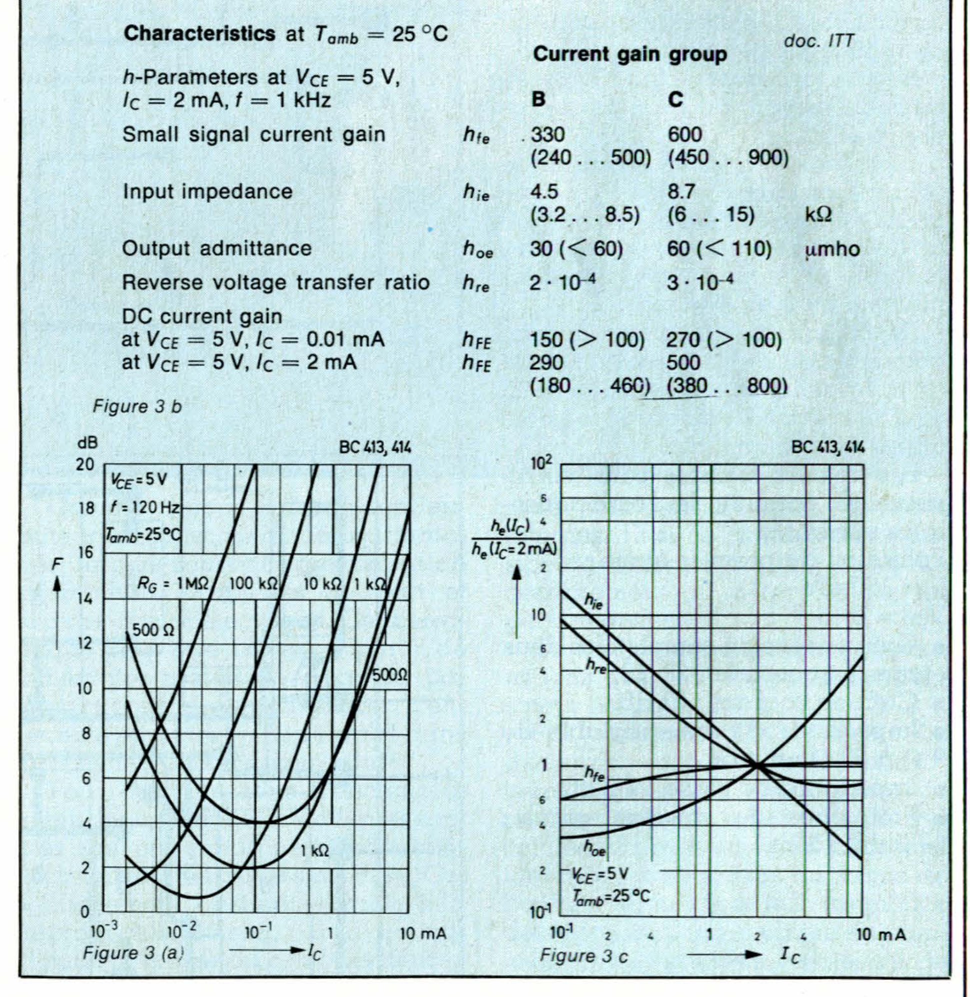
Ces paramètres sont ceux de la configuration émetteur commun. Une fois déterminés, on les transposera à la configuration base commune à l'aide des relations approchées (les simplifications permises étant effectuées) suivantes :

$$h_{11}b = \frac{h_{11}e}{h_{21}e + 1}$$

$$h_{12}b = \frac{h_{11}e \cdot h_{22}e}{h_{21}e + 1} - h_{12}e << 1$$

$$h_{21}b = -\frac{h_{21}e}{1 + h_{21}e} \cong -1$$

$$h_{22}b = \frac{h_{22}e}{h_{21}e + 1}$$



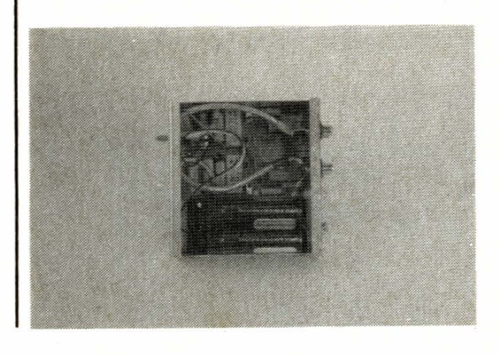
doc. ITT

Characteristics at $T_{amb} = 25\ °C$

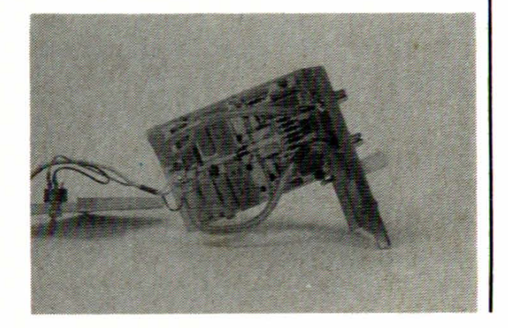
		Current gain group B	Current gain group C	
h-Parameters at $V_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA, $f = 1$ kHz				
Small signal current gain	h_{fe}	330 (240 . . . 500)	600 (450 . . . 900)	
Input impedance	h_{ie}	4.5 (3.2 . . . 8.5)	8.7 (6 . . . 15)	kΩ
Output admittance	h_{oe}	30 (< 60)	60 (< 110)	µmho
Reverse voltage transfer ratio	h_{re}	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	
DC current gain at $V_{CE} = 5$ V, $I_C = 0.01$ mA	h_{FE}	150 (> 100)	270 (> 100)	
at $V_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA	h_{FE}	290 (180 . . . 460)	500 (380 . . . 800)	

Figure 3 b

Figure 3 (a) Figure 3 c







Réalisation

Les calculs établis à l'aide des courbes et des relations ci-dessus aboutissent aux résultats suivants (valeurs typiques) :
h_{11} b = 300 Ω
h_{12} b = 4,10 $^{-3}$ (→ 0).
h_{21} b ≅ − 1
h_{22} b = $5 \cdot 10^{-8}$ S (mhos) (→ 0).

Il apparaît que nous pourrons négliger dans les calculs le cœfficient de réaction h_{12} b et l'admittance de sortie h_{22} b.

Le gain en tension de l'étage base commune vaut alors :

$$Gv = -\frac{h_{21}\,b}{h_{11}\,b} \times R\,8 = \frac{R\,8}{300}$$

On voit donc que ce montage présentera d'inévitables dispersions de gain en fonction des dispersions du cœfficient d'amplification en courant en régime de petits signaux.

Nous avons donc scindé la résistance d'émetteur de T_1 en deux parties R_4 et R_5.

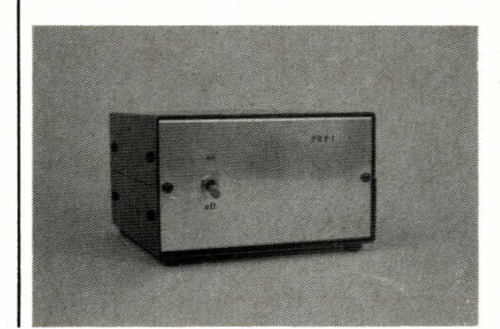
La somme R_4 + R_5 détermine le courant statique.

En dynamique R_5 et h_{11} b constitue un diviseur de tension qui varie avec le gain en courant du transistor puisque h_{11} b en dépend.

De cette façon on arrive à compenser les dispersions sur le gain, le diviseur délivrant une fraction de la tension d'entrée d'autant plus faible que le gain augmente.

Les valeurs choisies pour les résistances donnent les caractéristiques suivantes :
Polisation du premier étage :
I_c = 150 μA
V_{CE} = 2,75 V

- Gain en tension complet, les deux étages en cascade : 28 dB,
- Gain en courant : 52 dB.
- Impédance d'entrée réglable de 9 Ω à 30 Ω environ
- Impédance de sortie : 2,2 kΩ
- Fréquence de coupure grave : (− 3 dB) : 5 Hz



Réalisation

Les très faibles niveaux que nous avons à traiter supposent un luxe de précautions quelque peu inhabituel.

Nous avons dessiné un circuit de 75 × 110 mm (**figure 4**) sur lequel prennent place tous les composants (**figure 5**) et qui occupe la place laissée libre par les deux piles plates de 4,5 V dans un coffret ESM EC 12/07 FA.

Les piles sont maintenues en place par le circuit lui-même et ne requièrent pas d'autre système de fixation. Nous avons préféré séparer les alimentations des deux canaux afin d'éviter des problèmes de diaphonie.

La face avant reçoit l'interrupteur de mise en route, et la face arrière les quatre fiches R.C.A. d'entrée et sortie de modulation, ainsi que la borne de masse du circuit. Ces bor-

Figure 4

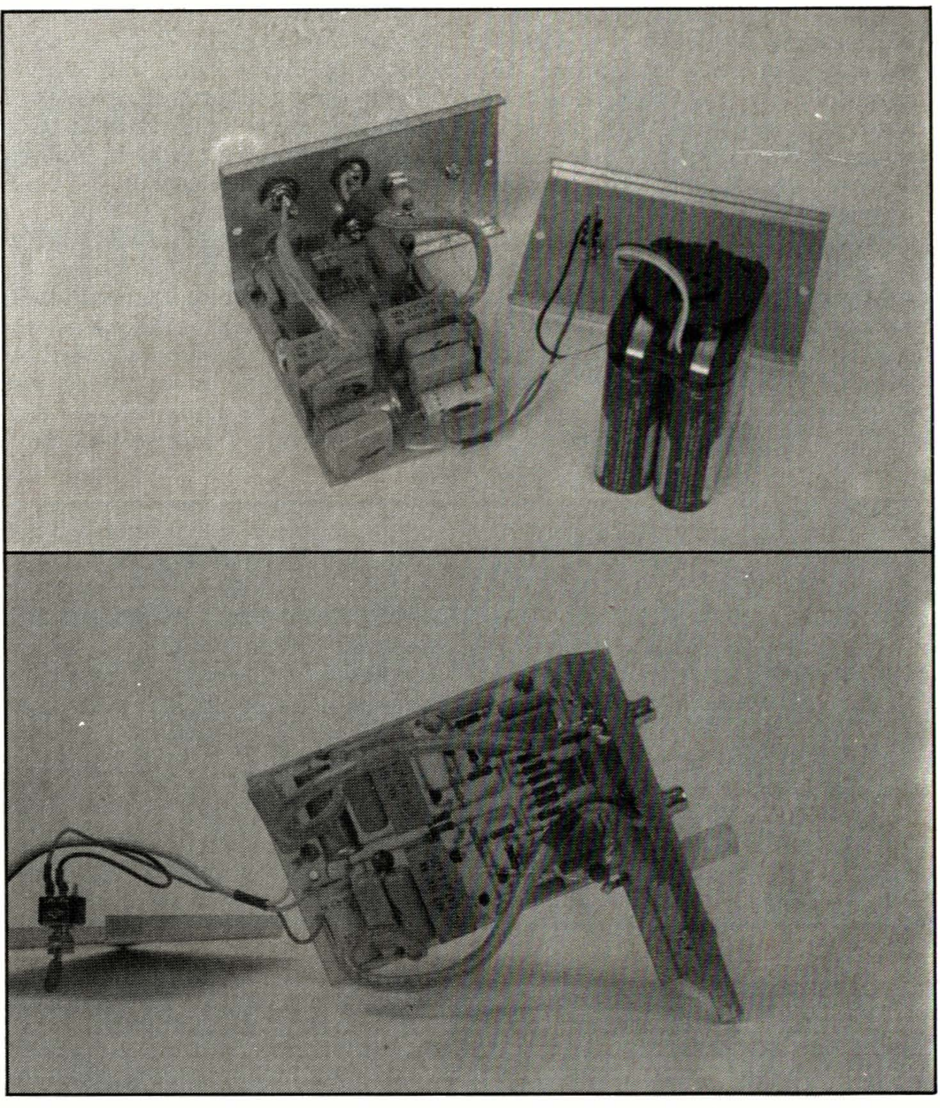
Figure 5

nes doivent impérativement être isolées du boîtier, le raccordement des masses chassis devant se faire par une liaison séparée. A ce propos, vous pouvez supprimer les fiches de sortie et souder directement les câbles de liaison terminés par des fiches mâles au circuit du pré-préamplificateur.

Les cellules à bobines mobiles ont de très grandes qualités potentielles qui nous ont incités à dépasser le stade des simples critères électroniques pour tenter une incursion dans le domaine très contreversé du subjectif. C'est avec un peu d'humour, du moins nous l'espérons et beaucoup d'humilité que nous vous soumettons les quelques considérations suivantes ayant guidé notre choix quant aux composants.

On ne saurait nier le rôle actif des composants dits passifs ; Ces élements d'apparence anodine n'ont pas le rôle inoffensif qu'on veut bien leur prêter. Les effets provoqués par les résistances, et que l'on considère généralement comme négligeables (selfique, électrochimique, semi-conducteur, thermo-couple) revêtent dans le domaine de l'audio une importance qui est loin d'être secondaire. Nous avons utilisé sur notre maquette des résistances Rodenstein 1/2 W. Ces résistances sont malheureusement difficiles à se procurer, aussi nous vous conseillons d'employer des SOFCOR 1/2 W 1 % qui donnent peut-être un son légèrement plus coloré que les Rodenstein, mais ne provoqueront jamais cet « aigu felé » imputable le plus souvent aux résistance à film d'oxydes métalliques courantes.

Le condensateur d'entrée est constitué d'un tantale de 100 µF nécessaire pour obtenir une fréquence de coupure basse inférieure 10 Hz. Vous remarquerez que nous avons placé en parallèle deux condensateurs de « compensation » destinées à « ouvrir » les zones médium et aigüe. Le choix de ces capacités a lui aussi été guidé par des considérations « de qualité musicale subjective » cependant tout à fait explicables.

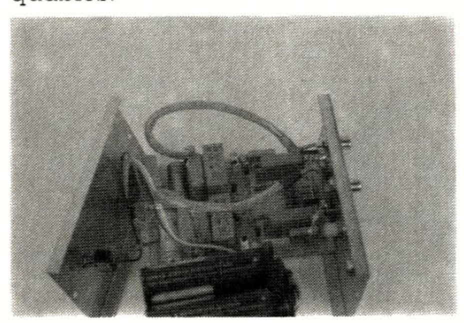


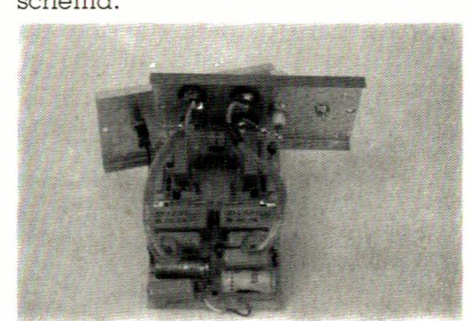
Comme chacun sait, un condensateur est constitué de deux armatures, le plus souvent en étain ou en aluminium, enroulées de part et d'autre d'un diélectrique. Ce diélectrique peut être réalisé à partir de différentes matières — papier, papier imprégné, film plastique. L'ensemble peut être ou non enrobé dans une résine plus ou moins dure.

Pour des questions d'encombrement, les armatures métalliques sont très souvent supprimées, et le diélectrique est métallisé sous vide. Cet « allégement », est défavorable à la reproduction du son, car la diminution de la masse du condensateur le rend plus sensible aux vibrations internes. Et si ce condensateur dissipe de l'énergie à vibrer, c'est nécessairement au détriment de ses performances.

On conçoit donc, pour ces mêmes raisons que l'enrobage du condensateur est critique.

Par ailleurs, les « réservoirs d'énergie » que sont les condensateurs n'acceptent pas toujours de restituer cette énergie qu'on leur a confiée, du moins pas de façon instantanée, et avec plus ou moins de bonheur en fonction de la fréquence des signaux. Ceci explique les compensations curieuses visibles sur le schéma.





Réalisation

Lorsque vous aurez terminé votre prépréampli, n'oubliez pas que les résultats que vous obtiendrez dépendront avant tout du soin que vous aurez apporté au réglage de votre cellule. Il n'est peut être pas inutile de vous rappeler quelques conseils à ce sujet.

Fixez solidement votre cellule sur la coquille au moyen de vis amagnétiques, et de préférence en aluminimum (tout gain de poids à ce niveau est intéressant). Si vous possédez un bras a coquille détachable, retirez la rondelle de caoutchouc dont elle est munie au niveau de l'écrou de fixation, et assujetissez ce dernier fermement. Vous aurez au préalable aligné avec soin le stylet grâce à un rapporteur, de façon à minimiser l'erreur de piste. Le stylet doit être tangent au sillon du disque en deux points situées à 66 et 121 mm de l'axe du plateau.

Si le bras est réglable en hauteur, il vous faudra effectuer aussi cet ajustement. Le fait de placer la cellule parallèlement au disque est une approximation insuffisante. Malheureusement vous ne trouverez rien d'autre que vos deux oreilles pour cette procédure. Il faut positionner le bras volontairement trop haut et, par approches successives, ajuster sa hauteur jusqu'à obtenir une homogénéité parfaite des instruments figurant sur le disque.

Grossièrement, une cellule ayant une configuration piquante relèvera le niveau d'aigües, alors qu'elle privilégiera le secteur grave si elle « talonne ».

Tous ces réglages minutieusement effectués, vous pourrez enfin savourer vos disques préférés. Et n'oubliez pas le glaçon en train de fondre dans votre whisky.

R. SCHNEBELEN et C. DUCROS

Nomenclature

Cette liste vaut pour une voie, prévoir 2 exemplaires de chaque référence.

Condensateur (voir texte)

C_1, C_6: 100 µF/16 V tantale goutte
C_2: 100 nF ITT PMT 2 R 250 V
C_3, C_9: 0,47 µF WIMA 250 V MKP 10
C_4: 0,47 µF WIMA ou ITT
C_5: 1000 µF/40 V
C_7: 100 nF ITT PMT 2 R 250 V
C_8: 10 µF 16 V tantale goutte
C_{10}: 0,47 µF ITT PMT 2 R-250 V

Résistance 1/2 W, 1 % (voir texte)

R_1: 10 Ω
R_2: 10 Ω
R_3: 10 Ω
R_4, R_5: 910 Ω
R_6: 82 kΩ
R_7: 330 kΩ
R_8 : 11 kΩ
R_9: 1 kΩ
R_{10}: 2,2 kΩ ajustable 10 tours sfernice TY 93A

Semiconducteurs

T_1: BC 414 C
T_2: BC 416 C

Divers

2 piles plates 4,5 V grand format
4 mini switches pour CI
Fiches RCA femelles en embase isolée
Coffret ESM. EC 12/07 FA

Infos

Révolution dans les réseaux logiques. L'alternative logicielle ALTERA

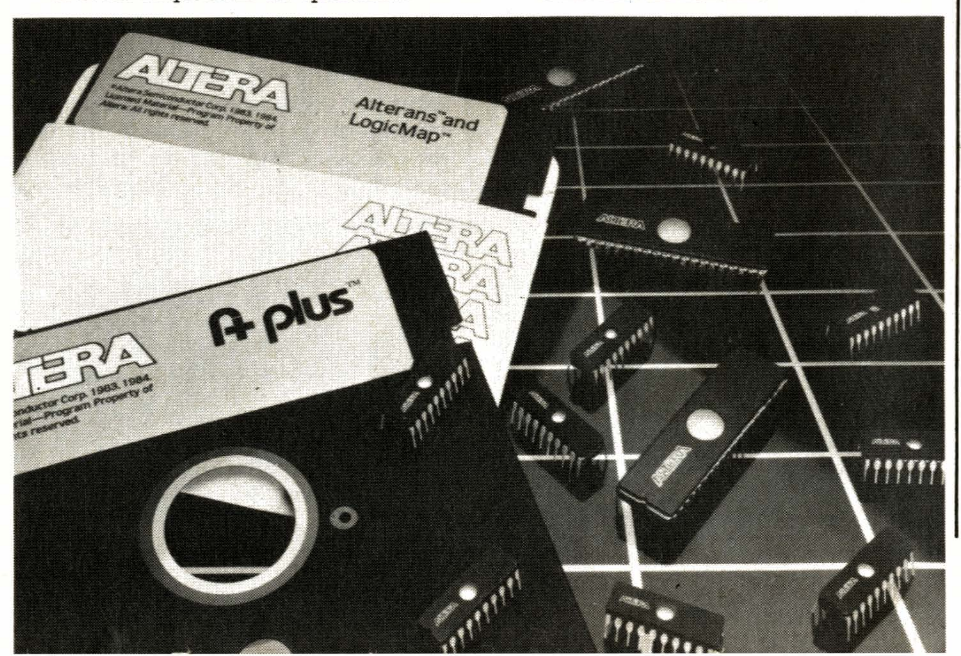
TEKELEC AIRTRONIC introduit en France le premier réseau logique universel, programmable et effaçable aux U.V., réalisé par la société américaine ALTERA.

L'EP 300, EPLD de 300 portes, dual-in-line de technologie EPROM-CMOS, permet aux concepteurs de circuits logiques de réaliser eux-mêmes leurs propres « custom-design » aussi facilement que des logiques cablées.

La solution révolutionnaire d'ALTERA consiste à fournir un kit logiciel et matériel de très faible coût, destiné à être mis en œuvre sur un micro-ordinateur personnel IBM ou compatible.

Simple et rapide à exploiter, le procédé ALTERA offre la possibilité de programmer, d'effacer et de reprogrammer un circuit, et de le reproduire en grande quantité, tout en apportant de très nombreux avantages :

— Temps de réalisation équivalent à celui de la logique câblée.
— Aucun impératif de quantité.
— Modifiable immédiatement et indéfiniment (partiellement ou totalement).
— Performances de la CMOS 74 HC (vitesse-consommation).
— Encombrement ramené à celui d'un boîtier DIL.
— Schéma inviolable.



Un détecteur de radioactivité



Nous vous proposons de réaliser un détecteur de radioactivité, plus communément appelé compteur Geiger. La vie moderne nous expose à de nombreuses formes de pollution mais c'est certainement la radioactivité qui suscite le plus d'inquiétude. Il suffit de constater l'émotion soulevée par le moindre incident concernant le nucléaire.

Notre détecteur sera donc en mesure de servir de dispositif d'alerte et trouvera aussi sa place dans un abri antiatomique.

Parmi d'autres applications, il permettra aussi de prospecter, en amateur, l'uranium, ou de se rendre compte de l'activité naturelle existante sur certains sites en France.

La radioactivité

Les 92 éléménts qui, de l'hydrogène à l'uranium, constituent notre planète ne sont pas tous stables. Certains d'entre eux ont la propriété de se transformer spontanément en éléments plus légers. Cette transformation s'accompagne d'une émission d'énergie sous la forme de différents rayonnements, elle est appelée radioactivité.

Au cours de leurs transformations, ces éléments éjectent à très grande vitesse, des noyaux d'hélium : les rayons alpha, des électrons : les rayons béta et ils émettent un rayonnement électromagnétique de très courte longueur d'onde : les rayons gamma.

Ainsi l'uranium 238 se désintègre en thorium 234, protoactinium 234, uranium 234, thorium 230... etc., pour aboutir finalement à un corps stable, le plomb 206 au bout de quelques milliards d'années. Chaque transformation est accompagnée d'une émission alpha ou béta et d'une émission gamma.

La radioactivité agit sur la matière par l'énergie qu'elle est capable de lui céder. L'unité est le Rad qui correspond à une énergie de 100 ergs par gramme de matière. Lorsqu'il s'agit d'évaluer la quantité de rayonnement absorbée par le corps humain, on emploie le Rem (Rad equivalent to man), qui équivaut à un Rad multiplié par un facteur de qualité variable selon le rayonnement : 1 pour les rayons gamma. La dose moyenne naturelle reçue par le corps humain est estimée à 100 millirems par an. Elle provient du rayonnement des roches de l'écorce terrestre, des rayons cosmiques et des substances radioactives contenues par le corps humain comme le carbone 14 ou le potassium 40.

En dehors des réacteurs nucléaires, des armements et des applications médicales, les autres utilisations des radioéléments sont peu connues du grand public. Pourtant la radioactivité est très largement employée dans l'industrie à des usages variés :

— radiographie dans l'aéronautique, l'espace, la pétrochimie, les travaux publics, afin de rechercher les défauts de fabrication. On emploie le cobalt 60, l'iridium 192 ou les rayons X.

— jauges d'épaisseur ou de densité, éliminateurs d'électricité statique. On l'emploie également dans des détecteurs de fumées ou de gaz, dans des paratonnerres. On a même trouvé dans le commerce une brosse à disques utilisant du polonium 210, émetteur alpha dans une source scellée, pour en éliminer les charges statiques !

Les rayons gamma servent également à stériliser des produits pharmaceutiques et alimentaires. Ce procédé pourrait entraîner dans l'avenir la suppression de certains conservateurs dans l'alimentation. Cette forme d'utilisation de la radioactivité ne cause pas de contamination par poussières radioactives. Dans les pays industrialisés, l'utilisation et le transport des radioéléments sont très réglementés et très surveillés par le code de radioprotection.

Nous avons préparé en fin d'article, une bibliographie sommaire destinée aux lecteurs intéressés par la radioactivité. Une étude a également été consacrée à ce sujet dans Radio Plans.



La détection de la radioactivité

Les méthodes de détection et de mesure de la radioactivité sont très nombreuses et il n'est pas question de les passer en revue. Néanmoins nous pouvons distinguer deux catégories d'appareils : les dosimètres et les débitmètres.

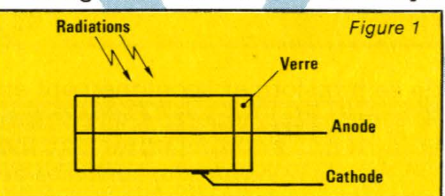
— Les dosimètres ou appareils de dosimétrie à lecture différée : ils sont portés par les personnes exposées aux rayonnements et permettent d'évaluer la dose reçue. Il s'agit des dosimètres utilisant la propriété des radiations d'impressionner les émulsions photographiques, ils se présentent sous la forme d'un petit sachet en plastique. Les dosimètres à chambre d'ionisation ont l'apparence d'un stylo, ils contiennent un condensateur chargé sous 100 à 200 volts, qui se décharge sous l'effet des radiations, la lecture s'effectue directement grâce à l'occulaire incorporé.

Une photo nous montre ces deux types de dosimètres.

— Les débimètres ou appareils de mesure des débits à lecture instantanée : ils permettent la détection et la mesure en temps réel des radiations, ils emploient le plus souvent des chambres d'ionisation ou des tubes de Geiger-Müller.

L'appareil le plus utilisé est le débitmètre à chambre d'ionisation à air. Les radiations pénètrent dans une chambre cylindrique d'un demi-litre environ, constituée de matériaux conducteurs simulant chimiquement les tissus du corps humain. Cette chambre est soumise à une tension de 100 à 3300 volts entre l'enveloppe extérieure qui est la cathode et une électrode centrale qui est l'anode. Les radiations provoquent un déplacement d'ions dans la chambre, elle est alors traversée par un très faible courant, celui-ci est ensuite amplifié par un circuit à très haute impédance d'entrée. Un galvanomètre placé en sortie permet de lire le niveau de radiations.

La **figure 1** nous montre en coupe



un tube de Geiger-Müller. C'est une petite chambre d'ionisation soumise à une tension de 300 à 2 000 volts entre la cathode en métal de quelques centièmes de millimètres d'épaisseur, et l'anode qui est un fil métallique placé sur l'axe du tube.

Les radiations ont la propriété de rendre les gaz conducteurs, en pénétrant dans la chambre, elles provoquent une décharge d'électrons sur l'anode, cette décharge est rapidement interrompue par une vapeur organique comme le formiate d'éthyle, présente dans la chambre. Il en résulte une impulsion électrique que l'on recueille sur l'anode.

La durée de vie d'un tube de Geiger-Müller peut atteindre plusieurs milliards d'impulsions. Il faut remarquer qu'il n'est pas sensible aux rayons X mous produits par les téléviseurs, il ne faut donc pas en déduire que ceux-ci ne produisent pas de rayons X.

Pour détecter la radioactivité on utilise aussi les propriétés radioluminescentes de certaines substances dans les très sensibles compteurs à scintillation. On a mis également au point des détecteurs à semi-conducteurs.

Le détecteur de radioactivité

Schéma synoptique



La **figure 2** nous donne le schéma synoptique du détecteur. Il emploie un tube de Geiger-Müller et nécessite donc une alimentation haute-tension. Lorsqu'une des radiations pénètrent le tube, celui-ci émet des impulsions qui sont mise en forme par un monostable, ces impulsions peuvent être entendues grâce à un haut-parleur précédé d'un amplificateur à un transistor commandé par un oscillateur basse fréquence et un monostable.

Le schéma

La **figure 3** nous donne le schéma de principe du détecteur. Le tube Geiger-Müller est d'origine RTC, il s'agit du ZP 1320 dont la **figure 4** nous donne les caractéristiques, le graphique permet de convertir les chocs par seconde en rem/heure. C'est un tube métallique avec des embouts en verre. La résistance R_{24} est montée directement à la sortie du tube, cette disposition est recommandée par RTC afin d'assurer une durée de vie maximale au tube.

Il est alimenté sous 500 volts, c'est-à-dire au début de la plage de tension dite de plateau, où le nombre de chocs par seconde est indépendant de la tension. Pour compenser la capacité du câble, un condensateur C_{12} de 4,7 pF est soudé en parallèle sur R_{24}.

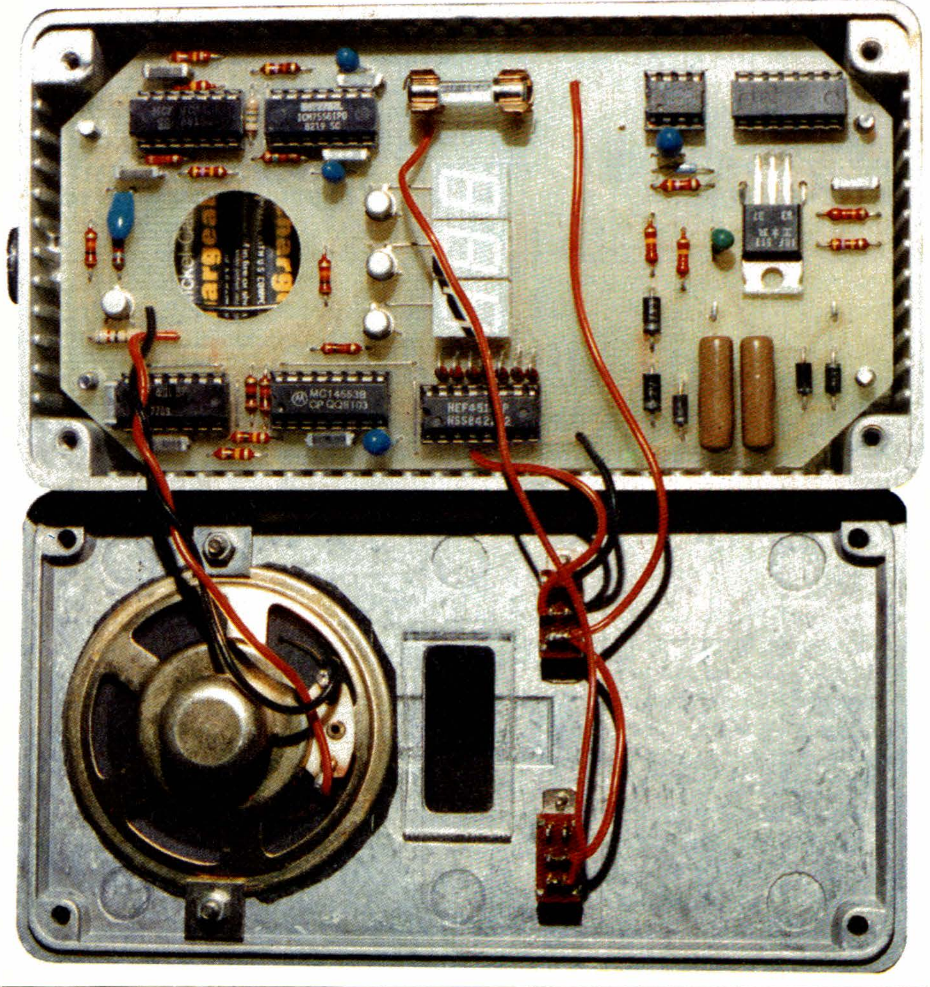
L'alimentation

Un convertisseur continu-continu fournit la haute tension d'alimentation nécessaire au tube. Pour éviter la difficulté que représente le bobinage d'un transformateur de convertisseur à plusieurs enroulements, nous avons opté pour une solution employant un transformateur secteur de petite puissance utilisé en élévateur de tension.

L'alimentation fonctionne suivant des trains d'impulsions plus ou moins rapprochés selon la tension d'alimentation et la tension de sortie. Ce procédé assure une grande autonomie au détecteur car il réduit à moins de 5 mA le courant consommé par les circuits de détection et d'alimentation.

L'oscillateur est constitué d'un CD 4011, IC_7. Un état « 1 » sur la broche 6 le met en marche, il commande alors le primaire du transformateur T_1 par l'intermédiaire du transistor T_5, qui est un MOS de puissance type IRF 511. Ce genre de transistor convient bien à cet usage, il a fait l'objet de plusieurs études dans les numéros 417, 418, 423 et 432 de Radio-Plans.

Au secondaire du transfo, nous trouvons un doubleur de tension de type Schenkel, constitué des diodes 1N 4007, D_1 et D_2 et des condensateurs C_{14} et C_{15}, qui porte à un peu plus de 500 volts la tension nécessaire à la sonde.



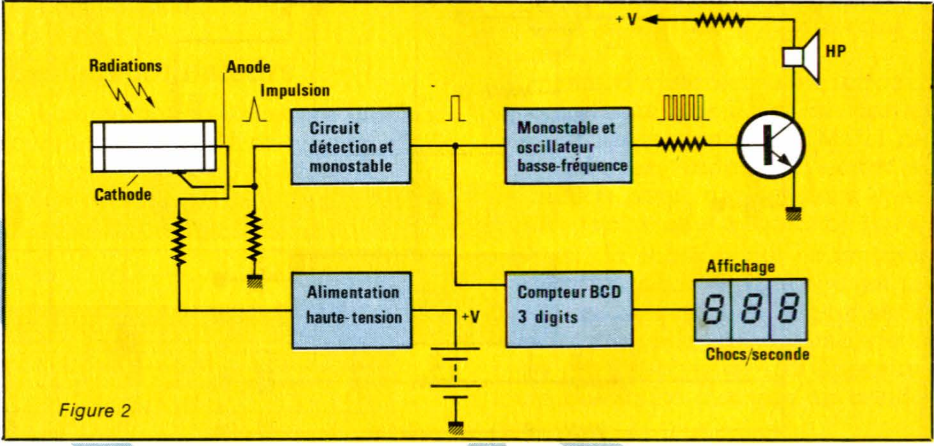
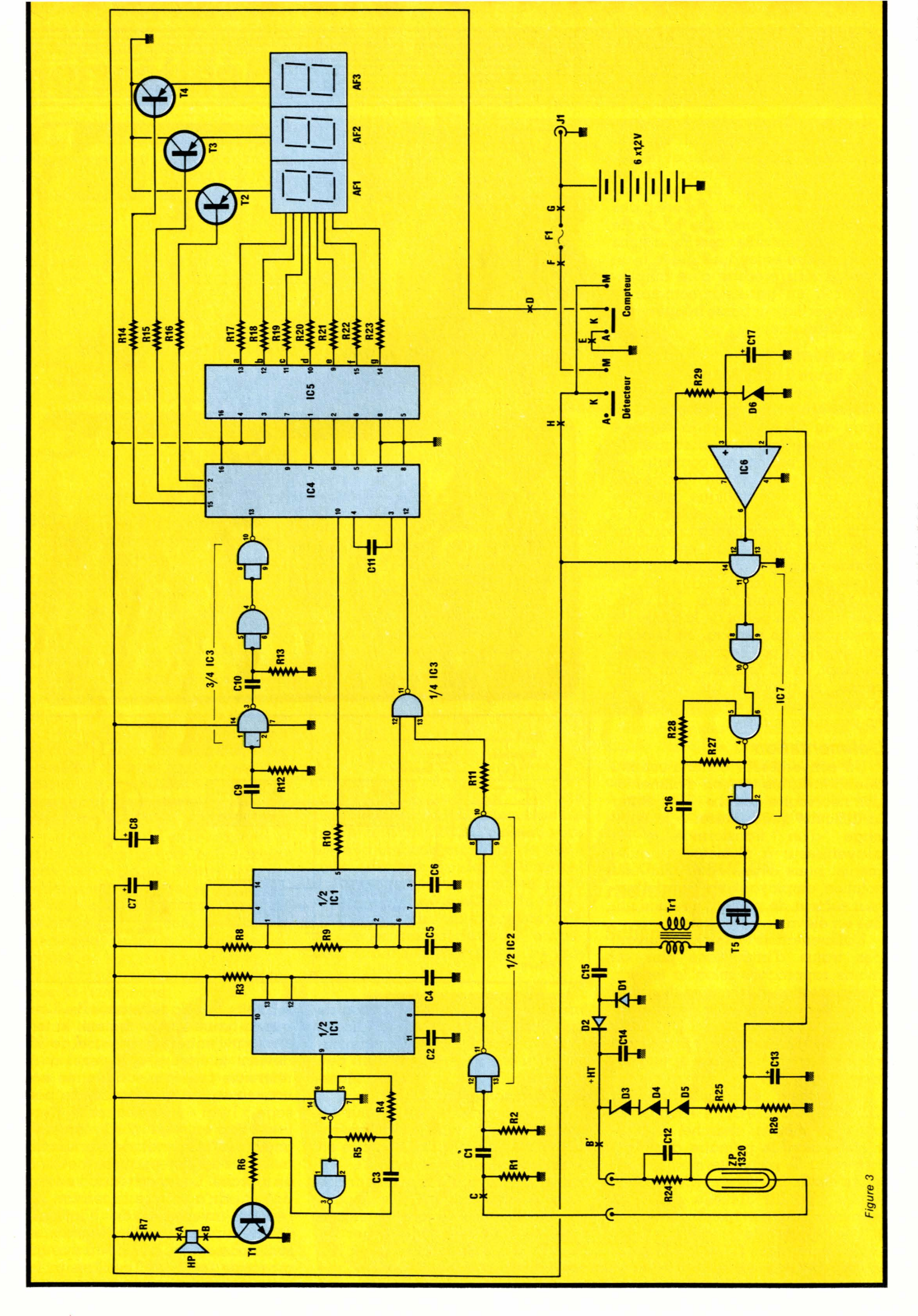


Figure 2

La commande de l'oscillateur est assurée par un amplificateur opérationnel à entrée JFET, IC_6, utilisé en comparateur. Il s'agit d'un TL 091, qui est prévu pour travailler sur des tensions asymétriques. Il compare une fraction de la haute tension prélevée entre les diodes zener D_3, D_4 et D_5 et les résistances R_{25} et R_{26}, avec une tension de référence obtenue grâce à une diode zener de 2,7 volts, D_6 et la résistance R_{29}. Lorsque la haute tension baisse, la tension sur l'entrée inverseuse de IC_6 devient inférieure à la tension de référence présente sur l'entrée non inverseuse, ce qui entraîne le passage à l'état « 1 » de sa sortie. Deux inverseurs en série 1/2 IC_7, servent à améliorer le signal de déclenchement de l'oscillateur qui se met alors en marche. La haute tension s'élève donc jusqu'à ce que la tension sur l'entrée inverseuse de IC_6 redevienne supérieure à la référence, sa sortie passe alors à l'état « 0 » ce qui provoque l'arrêt de l'oscillateur. La haute tension se met à baisser et le


AF1
AF2
AF3
T1
T2
T3
T4
T5
IC4
IC5
1/2 IC1
1/2 IC2
3/4 IC3
1/4 IC3
IC6
IC7
Tr1
J1
6 x 1,2V
F1
Détecteur
Compteur
ZP 1320
HP
+HT
Figure 3

cycle recommence.

La haute tension ainsi obtenue est remarquablement stable, l'oscillateur fonctionne à raison d'une dizaine de trains d'impulsions par seconde, pour une tension d'alimentation de 7,5 volts. Ces trains d'impulsions s'élargissent et se rapprochent au fur et à mesure que la tension d'alimentation baisse, finalement l'oscillateur fonctionne en permanence en dessous de 5 volts.

La sortie de l'alimentation est reliée à la sonde par l'intermédiaire d'un câble blindé à deux conducteurs, fixé au coffret par une prise Din à verrouillage.

Le circuit de détection

Les résistances R_1 et R_2, le condensateur C_1, une porte nand IC_2 montée en inverseur mettent en forme les impulsions en provenance de la sonde. Ces impulsions négatives commandent le monostable 1/2 IC_1 qui est une moitié de 7556, version CMOS du double timer 556. Il en sort des impulsions positives d'une durée constante. Elles servent à commander un oscillateur basse fréquence composé de deux portes nand 1/2 IC_2, montées en inverseur, dont la fréquence est fixée par la résistance R_5 et le condensateur C_3.

L'intérêt de ce circuit est de délivrer un « bip » agréable à l'oreille au lieu d'un crépitement.

Le signal est amplifié par le transistor T_1, le haut-parleur de 8 ohms est relié au + de l'alimentation par une résistance R_7 de 82 ohms, cette valeur détermine la puissance du bip émis par le haut-parleur.

Le compteur

Lorsque le nombre de chocs par seconde devient important, il est difficile d'en évaluer auditivement la quantité d'où l'utilité d'un compteur à affichage numérique qui nous permet ainsi d'effectuer une conversion des chocs par seconde en millirem/heure, avec le graphique de la **figure 4**.

Les impulsions négatives en provenance de la broche 11 de IC_2 sont donc envoyées vers un compteur qui consiste d'abord en une base de temps employant l'autre moitié de IC_1 et la quadruple porte nand 4011, IC_3. Elle fournit les impulsions de mémorisation et de remise à zéro nécessaires au compteur BCD 3 digits IC_4, il s'agit d'un CD 4553. Celui-ci est suivi d'un décodeur BCD / 7 segments, CD 4511, IC_5. Le compteur travaillant suivant le procédé multiplex, trois transistors T_2, T_3 et T_4 commandent les cathodes communes des afficheurs HD 1107 Siemens. Ces afficheurs présentent l'avantage d'offrir de beaux chiffres de 10 mm de hauteur dans un boîtier 10 broches DIL.

Un interrupteur en série avec l'interrupteur marche / arrêt, permet de n'utiliser le compteur qu'en cas de nécessité, dans le but de réduire la consommation.

Les accumulateurs

L'alimentation s'effectue par 6 accumulateurs Cd-Ni de type R_6, d'une capacité de 450 mA/heure. Une prise coaxiale J_1 fixée au boîtier en permet la charge.

Le chargeur

Les 6 accus Cd-Ni nécessitent le maintien d'un courant de charge de 45 mA pendant 14 heures. Nous pourrons employer le chargeur décrit dans Radio-Plans n° 426. Néanmoins, nous avons réalisé un chargeur parfaitement adapté à notre détecteur. Il dispose d'un système de marche/arrêt automatique, le courant de charge étant interrompu lorsque celle-ci est complète.

Le circuit du chargeur

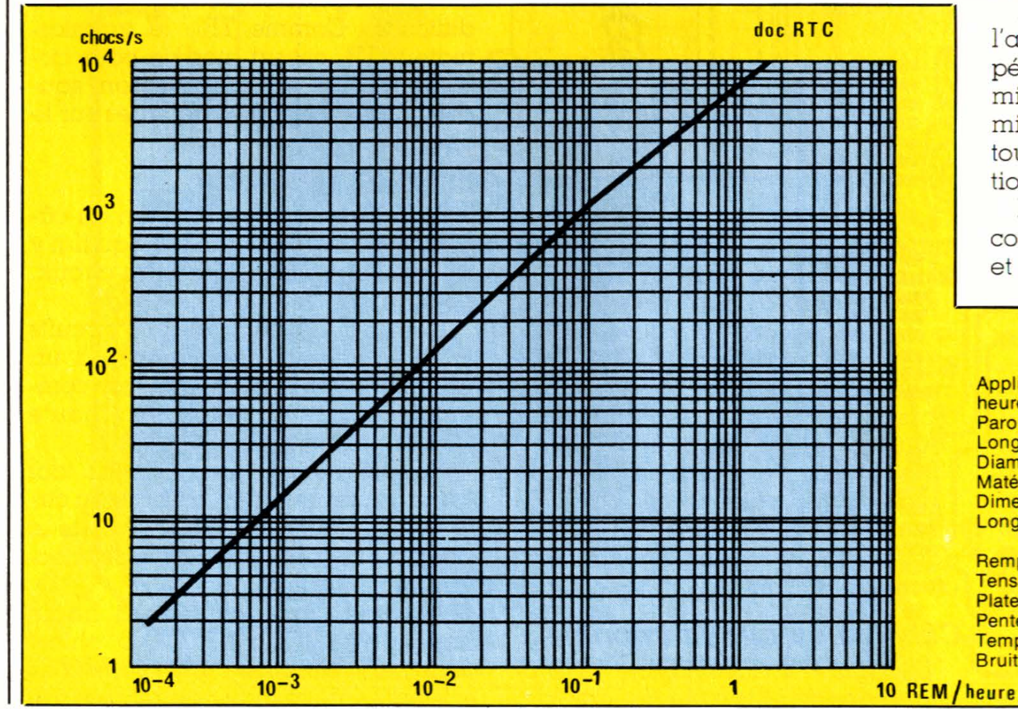
Comme le montre la **figure 5**, il est constitué tout d'abord d'un générateur de courant constant formé d'un transistor PNP 2N 2907A, T_6. La polarisation de la base est assurée par les diodes D_{10} et D_{11} et la résistance R_{33}. Le niveau du courant de charge est fixé par R_{36} à 45 mA.

Au début de la charge, la sortie du comparateur LM 311, IC_8, est à l'état « 0 », car la tension sur l'entrée non inverseuse est inférieure à celle présente sur l'entrée inverseuse, obtenue grâce à D_8 et R_{31}. La sortie du comparateur étant virtuellement à la masse, le courant de charge peut alors circuler à travers T_6. En fin de charge, la tension sur l'entrée non inverseuse, prélevée sur les accus par R_{35}, atteint puis dépasse la référence ce qui a pour conséquence de bloquer T_6 et donc d'interrompre la charge.

Un effet d'hystérésis a été introduit dans le circuit par R_{34} et R_{35}, car les comparateurs comme le LM 311 ont une fâcheuse tendance à entrer en oscillation avec des tensions d'entrée très voisines et à évolution lente.

Ainsi, la tension qui commande l'arrêt du courant de charge est supérieure de quelques centaines de millivolts à celle qui commande la mise en marche, ce qui supprime toute possibilité d'entrée en oscillation.

Deux diodes LED sont utilisées comme témoin : D_7, pour le secteur, et D_9, reliée à la sortie du compara-



ZP 1320

Applications : Gamma, Béta > 0,25 Mev, 10^{-3} Rem/heure
Parois : épaisseur : 36 mg/cm^{-2}
Longueur utile : 28 mm
Diamètre extérieur : 8 mm
Matériau : CrFe
Dimensions : Diamètre maximum : 10 mm
Longueur maximum : 54 mm

Remplissage : NeA (halogène)
Tension d'amorçage : 380 V
Plateau : 500/650
Pente maximum : 0,08 %/V
Temps mort max. : 45 µS
Bruit de fond max. : 12 chocs/minute

Figure 4

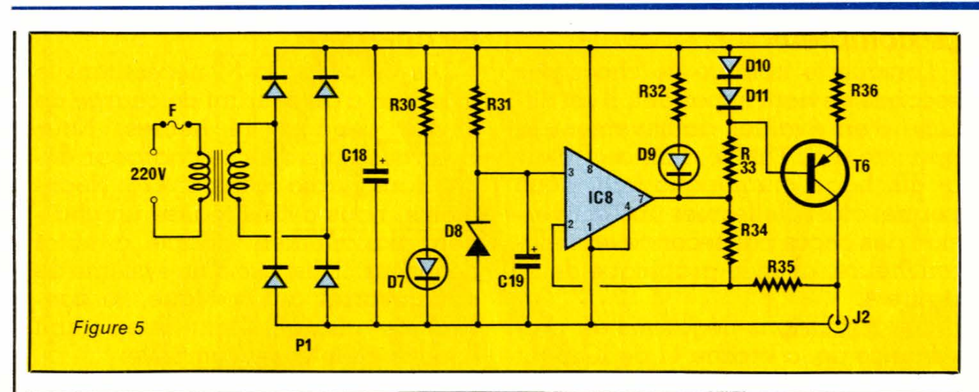


Figure 5

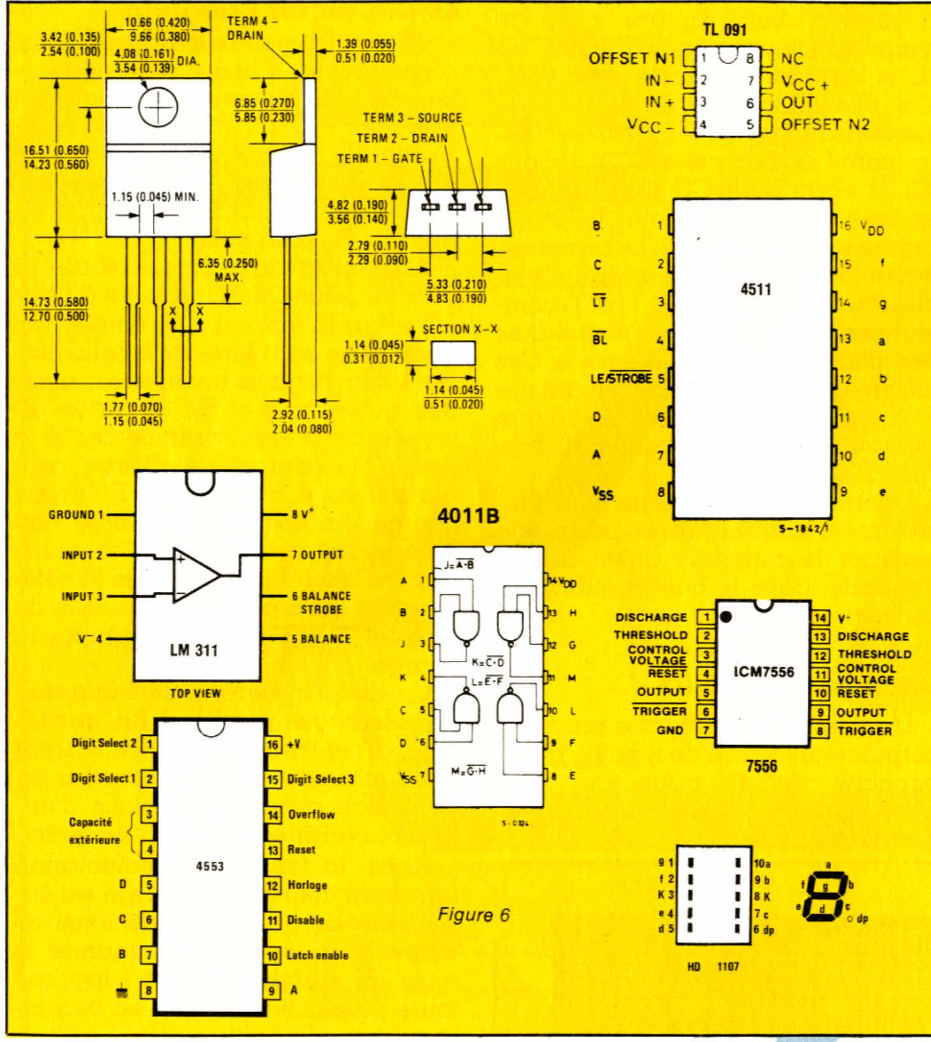


Figure 6

teur, nous signale le fonctionnement du circuit de charge.

La réalisation pratique

Montage de la sonde

Le tube Geiger-Müller est très fragile. Il convient donc de le manipuler avec précautions au cours des opérations de montage de la sonde. Étant donné sa fragilité, il n'est pas question d'utiliser le tube sans protection, il sera donc placé à l'intérieur d'un tube de plastique que l'on remplira ensuite de coton, en veillant à ce que le tube Geiger-Müller soit maintenu au centre.

On soudera d'abord R_{24} et C_{12} sur la cosse de connexion à l'anode, cette cosse sera ensuite connectée au tube et le câble de liaison pourra alors être soudé au fil de cathode et à l'autre extrémité de R_{24} et C_{12}.

Notre tube de plastique présente l'avantage de posséder un bouchon vissant. Cette sonde sera utilisable dans l'eau si on la rend étanche avec un mastic silicone.

Câblage du circuit imprimé

La **figure 6** nous donne le brochage des circuits intégrés, des afficheurs et du transistor MOS. L'implantation des composants sur le circuit imprimé et le câblage s'effectuent selon la **figure 7**. Ce circuit imprimé, dont le côté pistes est représenté à la **figure 8**, est percé d'un trou laissant le passage à l'aimant du haut-parleur.

Nous commencerons par poser les 8 straps. Tous les circuits intégrés seront montés sur supports et les résistances R_{17} à R_{23} seront fixées verticalement pour une question d'encombrement.

Le transformateur TR_1 est un modèle pour circuit imprimé, il sera soudé sur le côté pistes et ses cosses seront rabattues sur le côté composants afin d'améliorer son maintien.

Comme tous les composants MOS, le transistor IRF 511 sera soudé avec les précautions d'usage.

Usinage du coffret

Le coffret est en aluminium de chez BIMBOX, référence BIM 5005. Il sera percé selon le plan de la **figure** 9.

Le haut-parleur de 5 cm de diamètre est maintenu à l'intérieur du couvercle à l'aide de deux pattes de fixation.

Le circuit imprimé est maintenu sur le fond du coffret par quatre vis de 3 × 40 mm.

La **figure 10** est une coupe nous montrant la disposition générale des composants à l'intérieur du coffret.

Montage du chargeur

Les **figures 11** et **12** nous donnent le circuit imprimé du chargeur et son implantation. Le montage, sans aucun réglage, ne présente aucune difficulté. Comme TR_1, le transformateur TR_2 est un modèle pour circuit imprimé, ses cosses seront soudées après avoir été rabattues sur le côté pistes.

Essai du détecteur

Au cours de la vérification du câblage, nous veillerons à ce qu'il n'y ait pas de risque de court-circuit, notamment avec le couvercle.

L'emploi de supports de circuits intégrés permet de procéder à un premier essai par étapes, en commençant par l'alimentation haute tension, donc avec IC_6 et IC_7.

Nous éviterons prudemment tout contact manuel avec la partie du circuit sous haute tension, car celle-ci peut provoquer une secousse électrique assez désagréable.

À l'aide d'un voltmètre à haute impédance d'entrée, 20 000 ohms/volts sur échelle 1 000 volts par exemple, nous nous assurerons que

la haute tension se situe bien aux alentours de 500 volts.

On remarquera que cette haute impédance, en chargeant la sortie de l'alimentation, suffira à accélérer le rythme de fonctionnement de l'oscillateur, ce qui constituera une preuve de l'efficacité du circuit d'asservissement.

Nous pourrons ensuite essayer le circuit de détection avec IC_1, IC_2 et la sonde.

Le haut-parleur doit émettre des bips au nombre d'une dizaine par minute, ce qui est dû en grande partie au bruit de fond du tube Geiger-Müller. En plaçant la sonde à l'intérieur d'un tuyau de plomb ou d'une grosse bobine de soudure à l'étain, il se peut que l'on constate une légère diminution du nombre de chocs par minute, la protection de plomb constituant alors un absorbant de la radioactivité ambiante.

L'essai se terminera par le contrôle du compteur après avoir inséré IC_3, IC_4 et IC_5 dans leurs supports.

Essai du chargeur

Le branchement du cordon secteur doit provoquer l'allumage de la LED témoin. Relier ensuite le câble de charge au détecteur. Si l'état de charge des accus est insuffisant, la diode témoin de charge s'allumera. Le courant de charge sera interrompu lorsque la tension sur les accus dépassera 8,5 volts environ, avec extinction de la Led de charge.

Nous pourrons vérifier le bon fonctionnement de l'automatisme du chargeur en jouant sur l'interrupteur marche/arrêt du détecteur, celui-ci devant agir sur le voyant de charge.

Utilisation du détecteur de radioactivité

Pour être certain du bon fonctionnement de notre détecteur, il ne reste plus qu'à nous procurer quelques éléments radioactifs disponibles dans le commerce. Voilà de quoi faire frémir d'horreur bien des écologistes !

Tout d'abord nous pourrons nous fournir auprès des magasins de minéralogie, et de certains grands magasins, en échantillons de minerais d'uranium, comme la pechblende, l'autunite, la chalcolite, la bétafite... etc.

Le rayon minéralogie d'un grand magasin expose de magnifiques échantillons d'autunite, jaunes et fluorescents. Nous avons pu mesurer au niveau de la vitrine une dose d'irradiation de 30 millirem/heure ce qui correspond à près du tiers de la dose annuelle considérée comme normale ! Toutefois, il n'y a aucun danger à observer ces minéraux pendant quelques minutes, d'ailleurs, l'intensité du rayonnement s'affaiblissant avec la distance, le niveau d'irradiation est très faible au delà de quelques dizaines de centimètres.

Selon le poids et la teneur de l'échantillon, on pourra obtenir plusieurs centaines ce chocs par se-

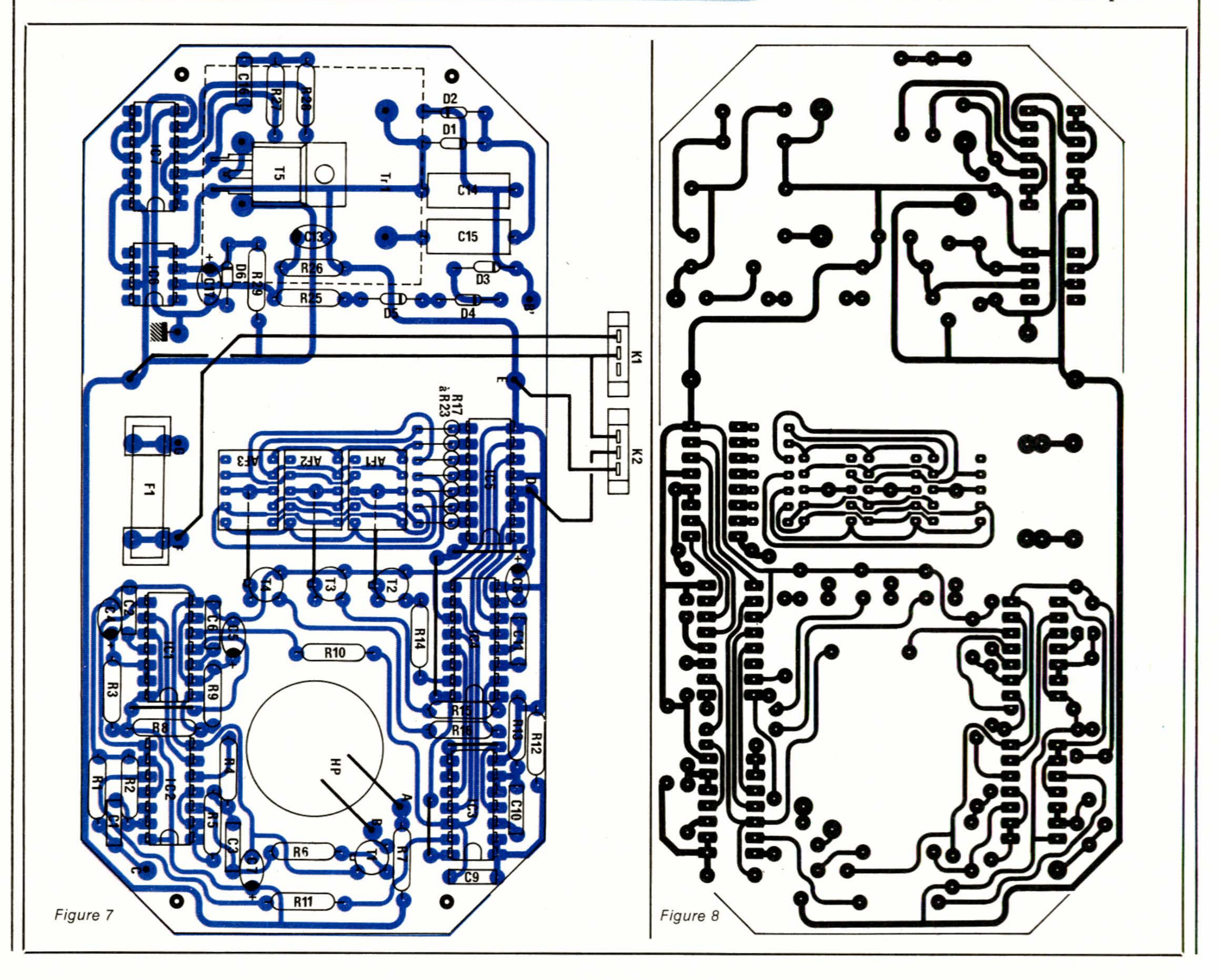


Figure 7

Figure 8

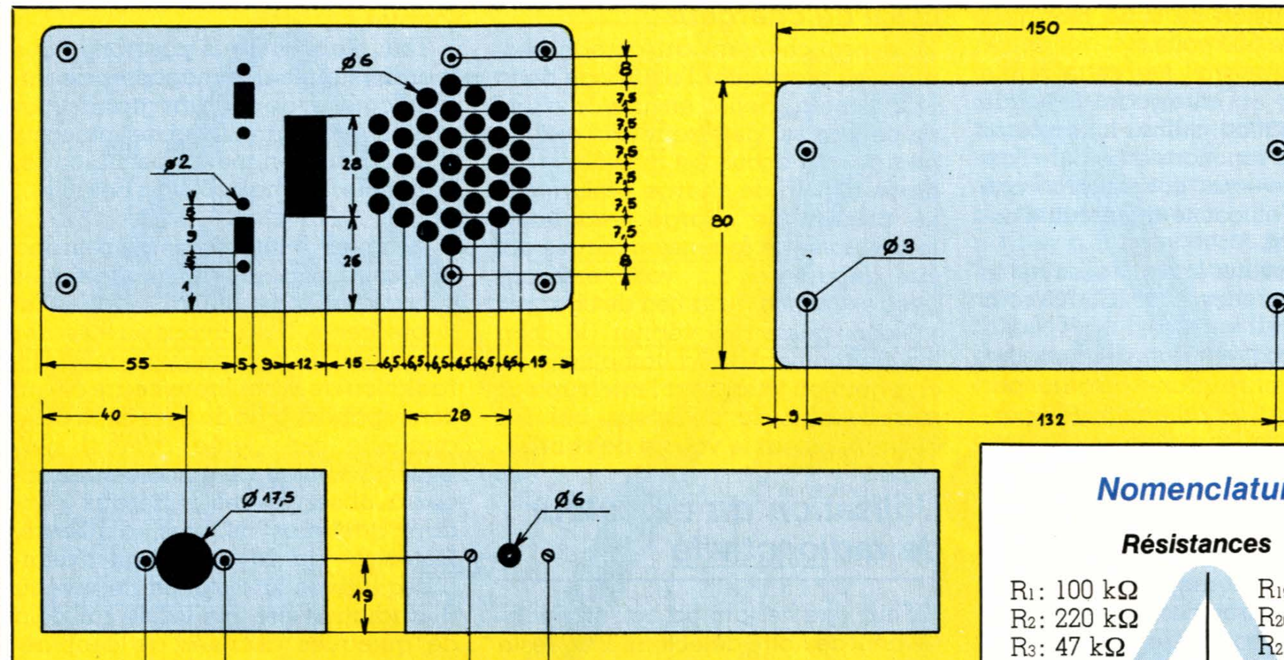


Figure 9 - Plan de perçage du coffret

conde, car on détecte facilement les rayons gamma émis par les descendants de l'uranium, comme le radium, toujours présents dans son minerai.

Certains Muséums d'Histoire Naturelle possèdent une belle collection de minerais d'uranium et de thorium qui font crépiter de joie notre détecteur !

Actuellement, la prospection de l'uranium bat son plein en France. Les zones de prospection se situent surtout au sud de la Loire, dans le Massif Central en particulier, en Bretagne et en Alsace, et de nombreux gisements restent à découvrir.

En moyenne, l'écorce terrestre contient de 2 à 4 grammes d'uramium par tonne, on atteint 25 grammes par tonne dans certains granites et on exploite actuellement des minerais qui en contiennent de 1 à 2 kg par tonne.

Contrairement au pétrole, on ne dispose pas de méthodes de détection efficaces des gisements quand ils se trouvent au delà de quelques dizaines de mètres de profondeur. On doit donc faire appel à des modèles géologiques pour orienter les recherches.

On peut également se procurer des manchons à incandescence pour lampe à gaz butane. Ils sont imprégnés de nitrures de cérium et de thorium, métal radioactif, qui ont des propriétés réfractaires. Au contact d'un manchon, on compte de 5 à 10 chocs par seconde, ce qui correspond à 0,5 millirem/heure environ.

Quelques remarques

Nous prendrons soin de préserver la sonde des chocs violents qui pourraient détruire le tube.

Afin de leur assurer une longue vie, nous éviterons de laisser les accus complètement déchargés, ils ont besoin d'être rechargés périodiquement.

Conclusion

En plus des possibilités que nous avons décrites, ce détecteur nous avertira d'un danger de pollution par des matières radioactives. Il pourra ainsi calmer les appréhensions de ceux qui vivent à proximité des installations nucléaires.

Philippe HIRAGA

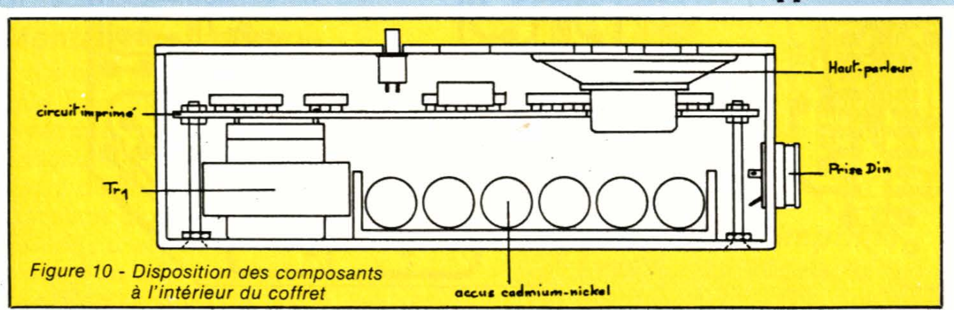


Figure 10 - Disposition des composants à l'intérieur du coffret

Nomenclature

Résistances

R_1 : 100 kΩ
R_2 : 220 kΩ
R_3 : 47 kΩ
R_4 : 470 kΩ
R_5 : 12 kΩ
R_6 : 5,6 kΩ
R_7 : 82 Ω
R_8 : 1,5 MΩ
R_9 : 1,5 kΩ
R_{10} : 10 kΩ
R_{11} : 10 kΩ
R_{12} : 100 kΩ
R_{13} : 100 kΩ
R_{14} : 1 kΩ
R_{15} : 1 kΩ
R_{16} : 1 kΩ
R_{17} : 330 Ω
R_{18} : 330 Ω
R_{19} : 330 Ω
R_{20} : 330 Ω
R_{21} : 330 Ω
R_{22} : 330 Ω
R_{23} : 330 Ω
R_{24} : 4,7 MΩ
R_{24} : 220 kΩ
R_{26} : 220 kΩ
R_{27} : 22 kΩ
R_{28} : 470 kΩ
R_{29} : 4,7 kΩ
R_{30} : 560 Ω
R_{31} : 2,2 kΩ
R_{32} : 560 Ω
R_{33} : 10 kΩ
R_{34} : 100 kΩ
R_{35} : 4,7 kΩ
R_{36} : 11 Ω

Circuits intégrés

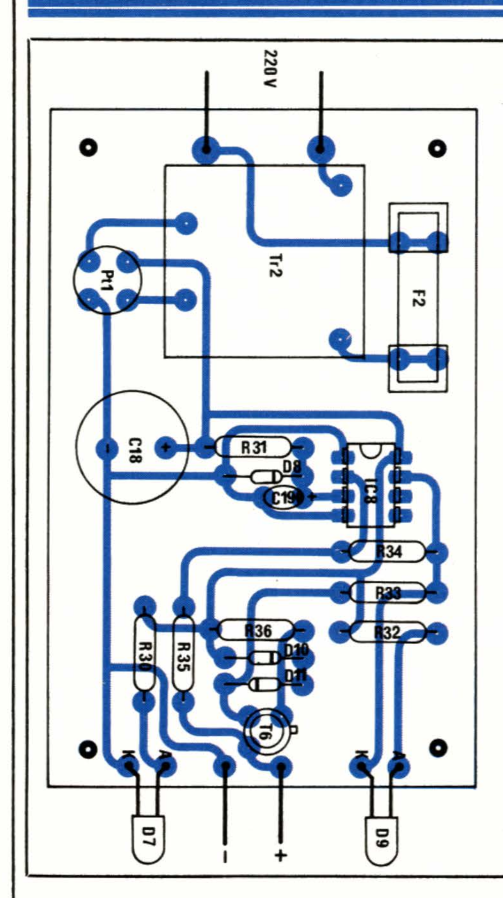
IC_1 : 7556
IC_2 : CD 4011
IC_3 : CD 4011
IC_4 : CD 4553
IC_5 : CD 4511
IC_6 : TL 091
IC_7 : CD 4011
IC_8 : LM 311

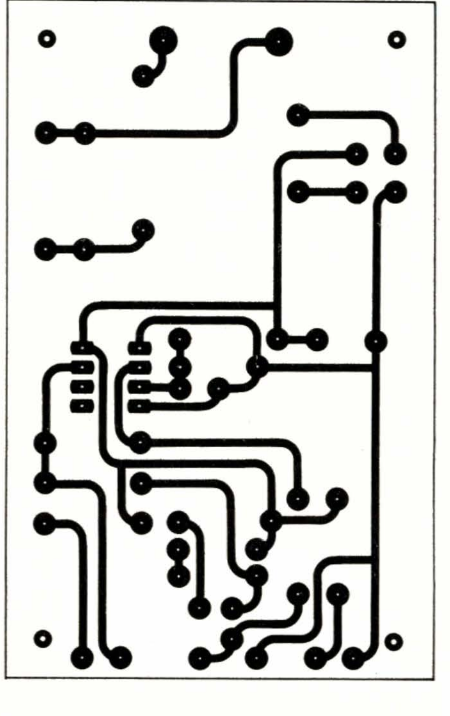
Transistors

T_1 : 2N 2222A ou équivalent
T_2 : 2N 2907A
T_3 : 2N 2907A
T_4 : 2N 2907A
T_5 : IRF 511
T_6 : 2N 2907A

Diodes

D_1 : 1N 4007
D_2 : 1N 4007
D_3 : 100 V 1 W Zener
D_4 : 200 V 1 W Zener
D_5 : 200 V 1 W Zener
D_6 : 2,7 V 0,4 W Zener
D_7 : LED 3 mm rouge
D_8 : 8,2 V 0,4 W Zener
D_9 : LED 3 mm rouge
D_{10} : 1N 4148
D_{11} : 1N 4148
P_1 : Pont 50 V / 1 A





Embase femelle DIN à verrouillage,
Fiche mâle DIN à verrouillage,
6 accus R_6 1,2 V/450 mAh, tube Geiger-Müller type ZP 1320 ou ZP 1322 de RTC,
câble blindé à deux conducteurs,
1 support de CI_8 broches profil bas,
4 supports de CI_{14} broches profil bas,
2 supports de CI_{16} broches profil bas,
2 supports de fusible 20 mm.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Dans la collection QUE-SAIS-JE ?
— Radioactivité, énergie nucléaire.
— Les radiations nucléaires.
— L'uranium (en réédition).
— La radioprotection.
— Les matériaux nucléaires.
— Minerais et terres rares.
Collection EDMA du Livre de Poche :
Le Nucléaire.

Chez Vuibert :
Radioactivité (thèmes Vuibert).

Publications de l'E.D.F. relatives au nucléaire : A.F.I.D. BP 8209 75421 Paris Cedex 09.

La radioactivité est au programme de Physique des terminales scientifiques.

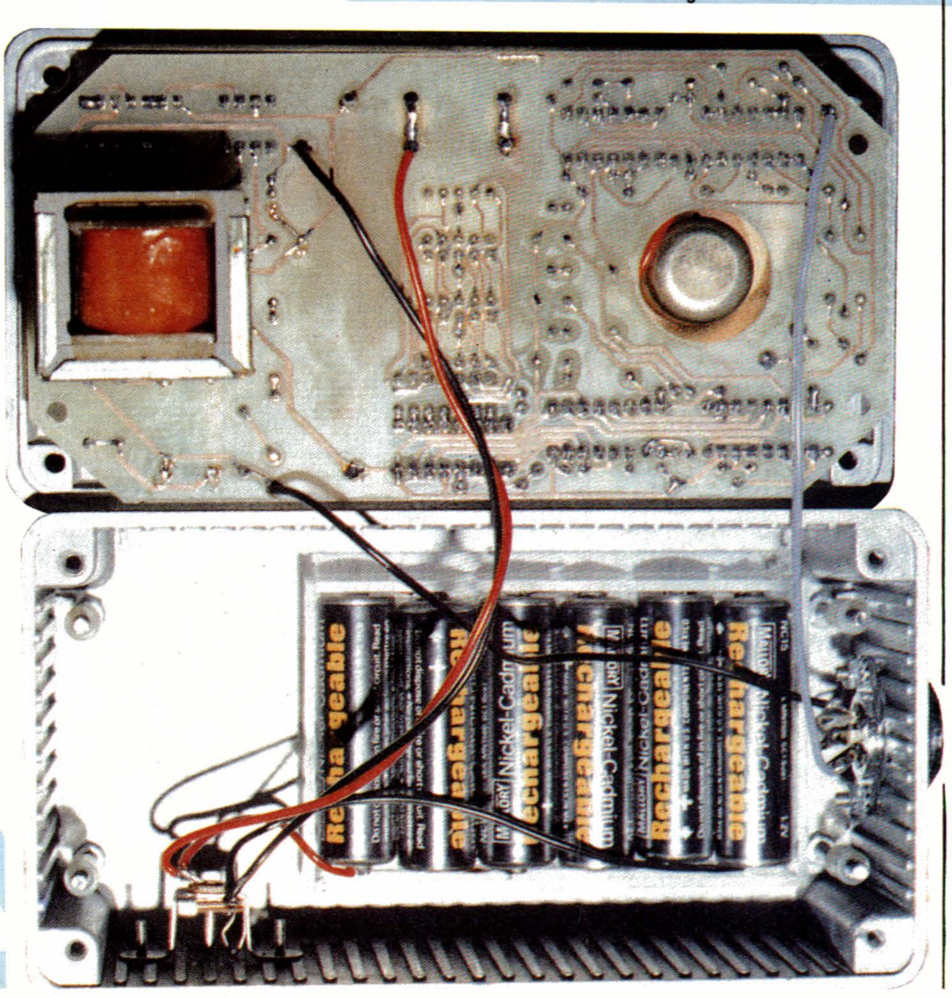
Le palais de la Découverte à Paris dispose d'une salle attribuée à l'énergie nucléaire.

Condensateurs

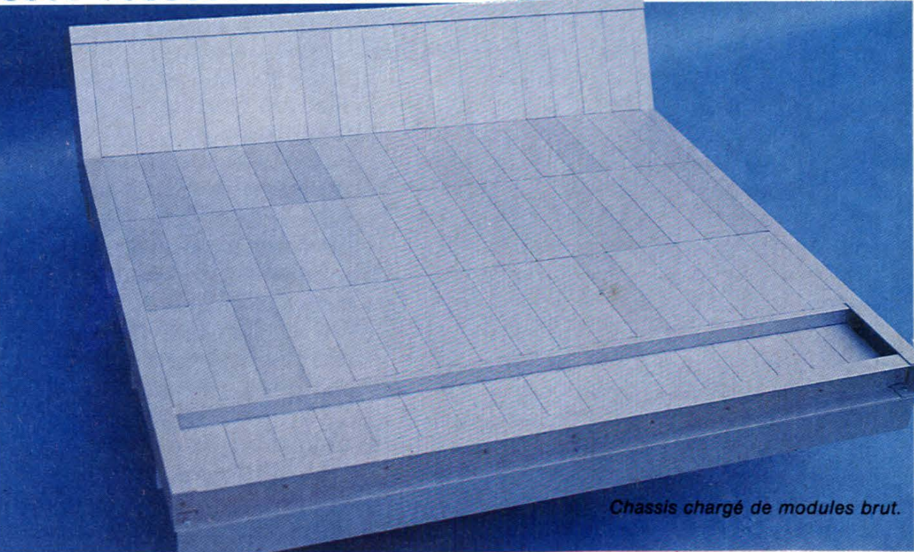
C_1: 1 nF MKH
C_2: 10 nF MKH
C_3: 10 nF MKH
C_4: 1 µF 16 V tantale
C_5: 1 µF 16 V tantale
C_6: 10 nF MKH
C_7: 22 µF 16 V tantale
C_8: 22 µF 16 V tantale
C_9: 1 nF MKH
C_{10}: 1 nF MKH
C_{11}: 1 nF MKH
C_{12}: 4,7 pF 1000 V
C_{13}: 0,4 µF 16 V tantale
C_{14}: 100 nF 630 V polyester
C_{15}: 100 nF 630 V polyester
C_{16}: 10 nF MKH
C_{17}: 22 µF 16 V tantale
C_{18}: 1000 µF 25 V
C_{19}: 4,7 µF 16 V tantale

Divers

AF_1: HD 1107
AF_2: HD 1107 Siemens
AF_3: HD 1107
TR_1: Transfo 6 V 3 VA
TR_2: Transfo 9 V 3 VA (TR_1, TR_2, modèle à implantation sur circuits imprimés)
F_1: Fusible 1 A 20 mm
F_2: Fusible 0,5 A 20 mm
HP: Haut-parleur Ø 5 cm, 8 ohms
J_1: Connecteur chassis alimentation avec interrupteur
J_2: Fiche alimentation coaxiale
K_1 et K_2: Inverseurs à glissière
Coffret BIMBOX BIM 5005,
Coffret ESM EM 0605,



Console AC 1ere partie le chassis


Chassis chargé de modules brut.

temps: ⧗ ⧗ ⧗ ⧗
difficulté:
dépense: $ $ $ $

Commencer une réalisation électronique par une description mécanique, est peu courant. Pourtant il est logique d'en passer par là, puisqu'il serait délicat de construire toute une série de modules et de ne savoir où les mettre !

La structure porteuse que nous allons voir peut recevoir 85 modules. Chacun pourra l'agrandir ou la réduire comme il lui plaira.

Entièrement constituée de profilés d'aluminium anodisé, elle ne comporte aucune vis apparente et se construit en une après-midi. Tout a été pensé de telle sorte qu'elle puisse être exécutée sans outillage spécial, sans pliage savant et sans connaissance mécanique particulière.

La photographie qui illustre cette page, montre un chassis entièrement chargé de modules bruts. Ne trouvez-vous pas qu'elle a un petit air de famille avec celles qui vous ont tant fait rêver ?


Le chassis vide, c'est la structure qui est décrite dans cet article.

Introduction

Mettre au point un châssis à la fois solide, joli, imputrescible, léger, facile à construire et à reproduire par l'amateur peu outillé, capable de regrouper sur quatre plans différents 85 modules représentant 0,7 m² de face avant + 10 dm² de face arrière, bien ajusté, pour le prix de deux racks 19 pouces 2 unités, tendait vers la performance olympique.

Nous y sommes pourtant arrivés après bien des nuits d'insomnie, et c'est tout prêt tout chaud que nous sommes heureux de le présenter au lecteur.

Un choix important à faire consistait à déterminer une largeur standard à tous nos modules. Après mûre réflexion, nous nous sommes arrêtés à 50 mm. La firme STUDER a opté pour 30 mm, mais elle bénéficie de composants spéciaux, qui permettent un si petit format. Le standard actuel tend à être de 40 mm. Cela devenait possible puisqu'il existe un profilé alu de 42 mm, mais imposait une construction bien délicate, surtout pour une modularité totale. En effet, quand on réalise une grande carte sur une face avant d'un seul tenant, chacun sait que l'on exploite parfois de façon curieuse l'espace disponible : certains composants se promènent dans cet espace et ne correspondent pas toujours à un agencement découpable étage par

étage. Cette facilité nous était interdite par le fait même de la séparation physique par petits groupes.

D'autre part, pour autoriser l'utilisation de composants courants, il ne fallait pas trop miniaturiser. C'est pourquoi, la largeur de chaque module est portée à 5 cm extérieurs et 46 mm intérieurs. Il faut déjà parfois faire attention pour que tout ce qui doit rentrer accepte de le faire aimablement !

Ensuite, il fallait définir la capacité totale admissible, et répartir harmonieusement et logiquement l'affectation de chaque emplacement. C'est ainsi que nous nous sommes arrêtés à la configuration suivante : 17 tranches dont 12 réservées aux entrées. Ces 12 tranches pourront accepter soit des modules « mono » (entrées micro/ligne), soit des modules « stéréo » destinés à recevoir des lignes stéréo (platines tourne-disque, magnétophones, etc.). Déjà à ce stade, chacun a la possibilité de combiner comme il veut la destination de ces 12 tranches : soit 12 micros, soit 12 machines stéréo soit toutes les configurations intermédiaires. La réalisation propre à l'auteur est de 9 voies micro/ligne et 3 voies machines stéréo.

Peu de fabricants proposent des voies stéréo et c'est bien regrettable. En effet, une source stéréo a besoin de deux voies (vous ne le saviez sans doute pas...), aussi, si l'on voulait connecter 9 micros et 3 machines stéréo sur une table ordinaire, faudrait-il prévoir 15 tranches au lieu des 12 qui nous suffisent. Jusque là rien de catastrophique, mais le confort d'utilisation, lui, en prend un sérieux coup : ajustage des gains séparé, correcteurs de tonalité séparés, tirettes de volume à entraîner simultanément, etc.) STUDER y a pensé et propose un module appelé « module d'entrée » (ce que nous appelons micro/ligne, ou mono), et un autre appelé « entrées stéréophoniques à haut niveau ». Les voies stéréos de ce constructeur ne comportent pas de correcteur de tonalité, ce qui est tout-à-fait normal pour la majeur partie des usages professionnels, mais peut parfois dérouter et même gêner les animateurs de discothèques. C'est pourquoi nous en avons conçu un.



Détail du plan incliné vu de l'avant. On voit bien les assemblages des barres transversales.

Les 12 tranches comportent chacune 5 modules affectés ainsi : 1e module d'entrée (monté dans la partie inclinée, 2e correcteur de tonalité, 3e départs auxiliaires (retours, départs écho, panoramique, préécoute, écoute solo, mise en route de la voie et commutation

Figure n°1

Le produit fini est un exemple d'occupation des zones réalisées. (Les proportions ne sont pas respectées sur ce dessin.)

master 2), 4ᵉ module fader (avec son ampli associé), 5ᵉ départ multipistes (1.2, 3.4, 5.6, 7.8).

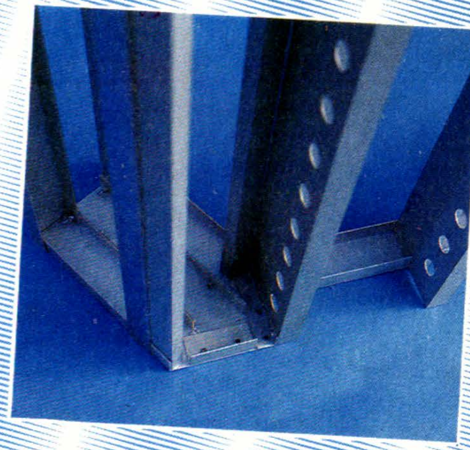
Si tous ces modules étaient mis à plat, il faudrait avoir le bras très long pour accéder à tous les boutons ! C'est pourquoi nous avons utilisé les deux astuces suivantes : tout d'abord nous avons incliné les étages d'entrée vers l'utilisateur, puis nous avons placé tout à l'avant les départs multipistes et les avons encastrés de 2 cm. Ainsi, il sera possible de les recouvrir du traditionnel bandeau de skaï destiné à appuyer le poignet ; à condition de l'articuler pour pouvoir accéder aux commutateurs, quand cela sera nécessaire. Nous avons exploité de ce fait, deux fois la même surface et l'idée nous est venue d'une astuce sensiblement identique utilisée par STUDER sur son modèle 369 : le bandeau bascule et découvre toutes les prises d'insertion, permettant ainsi de brasser toutes les liaisons les concernant, sans être gêné par les câbles, et de façon très esthétique et pratique.

Après les 12 tranches que nous venons de détailler, on trouvera (de gauche à droite), un emplacement vide (ou presque) matérialisant la séparation entrées/sorties, deux tranches destinées à deux magnétophones lecteurs/enregistreurs ou masters, une tranche de contrôle studio et une de services (intercom, oscillateur d'identification, etc.). Nous verrons tout celà en détail le moment venu.

La face arrière comporte toutes les prises destinées aux connections extérieures, et se trouve légèrement inclinée vers le bas, du fait qu'elle est parallèle au plan des modules d'entrée. Elle est usinée dans une plaque de PVC de 5 mm d'épaisseur. Cette matière étant isolante, nous évitons d'avoir à monter des bagues plastique à chaque prise ou à courir le risque d'une horrible ronflette due à des boucles de masses.

L'alimentation en basse tension viendra de l'extérieur et fera partie d'un rack spécifique connecté au châssis de base. Il n'y aura donc rien à craindre d'éventuelles perturbations dues aux transformateurs et l'aération sera beaucoup plus facile à faire, donc plus efficace. Tout est conçu pour travailler 24 heures sur 24. Reposez-vous quand même de temps à autre !

La figure 1 illustre ce que nous venons de voir. Elle indique en plus, le procédé qui a été retenu pour passer les câbles de liaisons (réduits au strict minimum, rassurez-vous). Chaque barre transversale est percée tous les 5 cm d'un trou de ∅ 19, matérialisant un « chemin de câbles » par tranche.



Le bloc arrière vu de dessous (assemblage des flancs inclinés).

Ce procédé permet de guider proprement, toutes les liaisons communes à chaque voie. Le châssis est donc traversable 17 fois sur toute sa longueur comme on peut le voir sur les photos où il est vidé de ses modules bruts.

Maintenant que nous avons survolé les différents points de la structure de base, nous allons voir comment réaliser cette grosse merveille. Nous examinerons au fur et à mesure de la description des modules, tout ce qui peut rester obscur. Chaque chose en son temps !

suite page 80

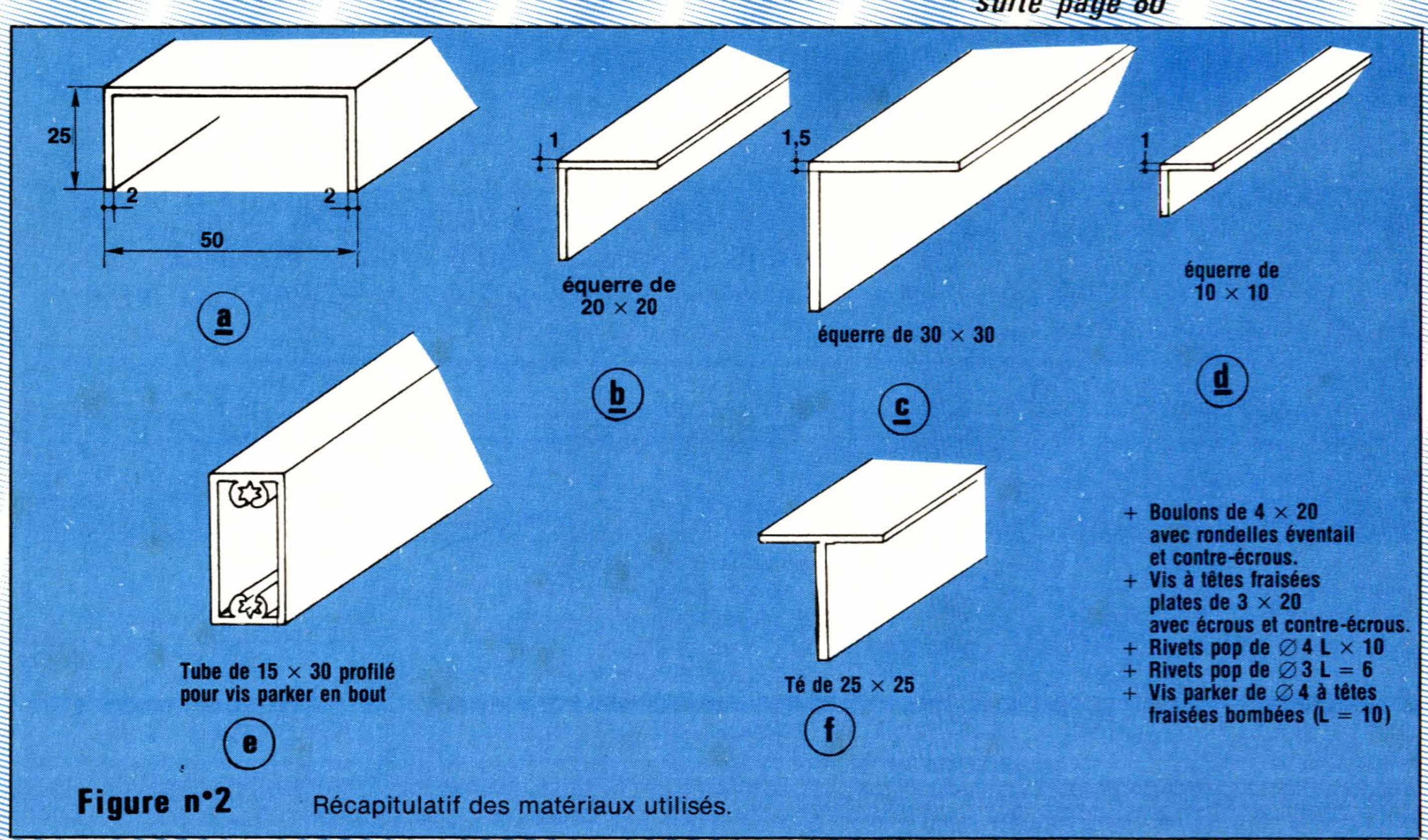


Figure n°2 Récapitulatif des matériaux utilisés.

Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 3 — RPEL

Aux basses fréquences - domaine allant jusqu'à 50 à 100 kHz - il est habituel d'utiliser des paires de liaisons symétriques pour :

— Rapprocher conducteurs d'aller et de retour, pour à la fois diminuer la surface de la boucle ainsi constituée - et donc le champ magnétique rayonné - et l'influence néfaste des champs magnétiques extérieurs.

— Egaliser la capacité répartie des conducteurs d'aller et de retour par rapport à la masse ; on évite ainsi une dissymétrie entre les circuits constitués par un de ces conducteurs et la masse et la création de courants entre ces conducteurs et la masse, courants qui généreraient des champs magnétiques parasites ; d'autre part, les champs magnétiques extérieurs ne pourront, dans ces conditions, induire dans ces circuits des courants. Pour obtenir une égalisation parfaite, la solution à retenir consiste à placer conducteurs d'aller et de retour sous un écran conducteur commun mis à un potentiel fixe (masse) ce qui annule les couplages capacitifs entre les conducteurs « mesures » et les conducteurs extérieurs. Enfin, pour protéger totalement les conducteurs « mesures » de l'influence des champs magnétiques externes, il conviendra de les pourvoir d'un blindage magnétique.

Aux fréquences plus élevées - supérieures à 100 kHz - la préférence ira à la paire coaxiale car alors :

— En raison de l'effet de peau (effet Kelvin), le conducteur externe protège non seulement le conducteur interne mais aussi sa surface interne (écran électrostatique, rôle joué par le conducteur externe).

— En raison des courants de Foucault dans le conducteur externe, courants induits par les champs magnétiques externes et qui créent un champ magnétique antagoniste des champs extérieurs. Comme les courants induits restent cantonnés à la surface externe du conducteur formant blindage, ils ne perturbent pas et le conducteur central et la surface conductrice en regard.

— De par sa configuration, la paire coaxiale ne rayonne pas. En effet, aucun courant ne circule sur la surface externe du conducteur extérieur.

Une paire symétrique l'est effectivement si les mesures coincident en divers points du montage en permuttant les deux conducteurs.

Une paire coaxial joue effectivement son rôle si les mesures ne dépendent pas de la mise à la masse ou non du conducteur externe.

FICHE MESURE N° 2 — RPEL

Il vient :

$$\frac{\Delta x}{x} = \varepsilon_v + \varepsilon_i + \frac{x}{r_v}(\varepsilon_v + \varepsilon_i + \varepsilon_r)$$

Cette méthode est donc d'autant plus précise que $x \ll r_v$, toutes choses étant égales par ailleurs.

Montage amont (ou en longue dérivation) : Ici, si l'ampèremètre mesure le courant traversant la résistance inconnue x, le voltmètre mesure la ddp aux bornes de l'ensemble série (résistance x + ampèremètre).

Si r_a est la résistance de l'ampèremètre :

$$x = \frac{V}{I} - r_a$$

Si r_a est connue, on peut en principe mesurer n'importe quel ordre de grandeur de résistance.

Calcul d'erreur à partir de : $x + r_a = V/I$

$$\frac{dx}{x + r_a} + \frac{dr_a}{x + r_a} = \frac{dV}{V} - \frac{dI}{I}$$

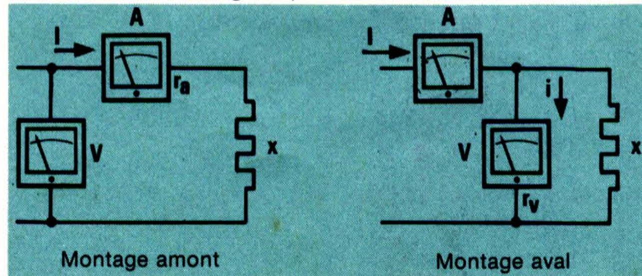
$$\frac{dx}{x} = \frac{dV}{V}\left(1 + \frac{r_a}{x}\right) - \frac{dI}{I}\left(1 + \frac{r_a}{x}\right) - \frac{dr_a}{r_a} \cdot \frac{r_a}{x}$$

soit en passant aux valeurs limites et en posant :

$$\frac{\Delta V}{V} = \varepsilon_v \; ; \; \frac{\Delta I}{I} = \varepsilon_i \text{ et } \varepsilon_r = \frac{dr_a}{r_a}$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \varepsilon_v + \varepsilon_i + \frac{r_a}{x}(\varepsilon_v + \varepsilon_i + \varepsilon_r)$$

Cette méthode est donc d'autant plus précise que $r_a \ll x$, toutes choses étant égales par ailleurs.



FICHE MESURE N° 1 — RPEL

• Facteur de forme F_f

Il est égal au rapport $V_{eff}/\bar{V}$. Pour une grandeur sinusoïdale, $F_f \cong 1{,}111$

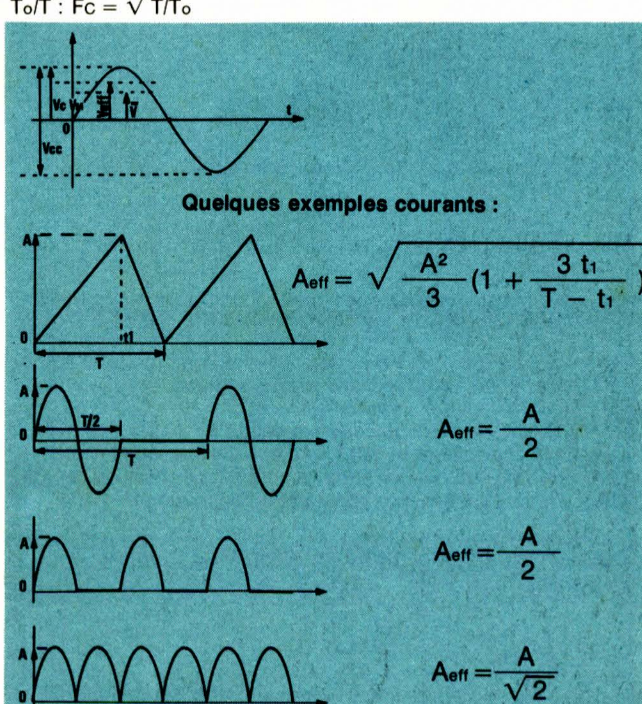
• Facteur de crête F_c

Il est égal au rapport V_M/V_{eff}.

Pour une grandeur sinusoïdale : $F_c = \sqrt{2} \cong 1{,}414$

Pour un signal carré : $F_c = 1$ (symétrique par rapport à l'axe des temps)

Pour un train d'impulsions rectangulaires de rapport cyclique T_0/T : $F_c = \sqrt{T/T_0}$



Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 1 RPEL

MESURES DE TENSIONS ET INTENSITÉS PÉRIODIQUES ALTERNATIVES

DÉFINITIONS

• Valeur efficace V_{eff} d'une grandeur v (ou i) périodique alternative

Elle est égale à la grandeur continue produisant la même quantité de chaleur dans une même résistance pendant la durée d'une période T.

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T [v(t)]^2\,dt}$$

Pour une grandeur sinusoïdale $v = V_M \sin \omega t$

$$V_{eff} = \frac{V_M}{\sqrt{2}} \cong 0{,}707\ V_M$$

• Valeur crête V_M d'une grandeur v périodique alternative

C'est la valeur maximale en valeur absolue atteinte par l'amplitude de v. Pour préciser, on pourra indiquer « valeur crête positive » ou « valeur crête négative ».
Pour une grandeur sinusoïdale, la valeur crête est V_M.
On pourra aussi envisager la « valeur crête-à-crête » qui est égale à la différence entre deux valeurs successives de l'amplitude de v, l'une étant maximale et l'autre minimale.

• Valeur moyenne $\overline{V}$ d'une grandeur v périodique alternative

$$\overline{V} = \frac{2}{T}\int_0^{T/2} v(t)\,dt$$

Il s'agit en fait de la moyenne de la valeur absolue de v alors que la valeur moyenne de v pendant un nombre entier de périodes peut être nulle.
Pour une grandeur sinusoïdale :

$$\overline{V} = \frac{2\ V_M}{\pi} \cong 0{,}636\ V_M$$

FICHE MESURE N° 2 RPEL

MESURE DES RÉSISTANCES

• Mesure directe à l'ohmmètre

Cette méthode, peu précise à l'aide d'un multimètre à aiguille (multimètre analogique) en position ohmmètre et ce à cause de l'échelle des graduations non linéaire, est plus intéressante à partir d'un multimètre numérique (précision quelque 0,1 % dans ce dernier cas contre de l'ordre de 10 fois plus dans le cas précédent).

• Méthode voltampèremétrique

Deux méthodes peuvent être utilisées selon le branchement des appareils de mesure - classiquement un voltmètre et un ampèremètre - lors de cette détermination. L'idée de départ est de faire traverser la résistance x inconnue par un courant que l'on mesurera avec un ampèremètre en même temps que l'on mesure la ddp aux bornes de la résistance au moyen d'un voltmètre. L'application de la loi d'Ohm donne alors x = V/I.
Dans la réalité, il convient de tenir compte de la consommation des appareils sous peine de commettre des erreurs qui peuvent être grandes.

Montage aval (ou en courte dérivation) : Le voltmètre mesure la ddp aux bornes de la résistance inconnue alors que l'ampèremètre mesure le courant I traversant la résistance x avec le voltmètre en parallèle qui consomme une intensité i. Dans ces conditions :

$$x = \frac{V}{I - i} = \frac{V}{I - (V/r_V)}$$

r_V désignant la résistance interne du voltmètre. Si r_V est connue, on peut, en principe, mesurer n'importe quel ordre de grandeur de résistance.
Mais on peut aussi noter que :

$$\frac{V}{I} = \frac{x \cdot r_V}{x + r_V}$$

Ce qui conduit au calcul d'erreur :

$$\frac{dV}{V} - \frac{dI}{I} = \frac{dx}{x} + \frac{dr_V}{r_V} - \frac{dx}{x}\cdot\frac{x}{x + r_V} - \frac{dr_V}{r_V}\cdot\frac{r_V}{x + r_V}$$

ou :

$$\frac{dx}{x}\cdot\frac{r_V}{x + r_V} = \frac{dV}{V} - \frac{dI}{I} - \frac{dr_V}{r_V}\cdot\frac{x}{x + r_V}$$

En passant aux valeurs limites et en posant :

$$\frac{\Delta V}{V} = \varepsilon_V\ ;\ \frac{\Delta I}{I} = \varepsilon_I \text{ et } \frac{\Delta r_V}{r_V} = \varepsilon_r$$

FICHE MESURE N° 3 RPEL

LES CONNEXIONS EN MESURE

• Les connexions en courant continu

Elles doivent ne provoquer que des chutes de tension négligeables et donc présenter une résistance faible devant toutes les résistances propres au montage. Leur section sera suffisante pour que la densité de courant n'y provoque pas d'échauffement par effet Joule. Par contre, l'isolement des connexions, tant entre elles que par rapport à la terre doit être bien plus élevé que la plus grande résistance utiisée dans le montage.

Les contacts entre les connexions de mesure et les divers éléments du montage seront soignés ; dans le cas de serrage par bornes, bornes et fils ou cosses doivent présenter une surface lisse et bien décapée : des contacts imparfaits présentent une résistance aléatoire en fonction de l'intensité qui les traverse.

Pour un montage semi-permanent, le meilleur moyen d'obtenir la continuité des liaisons entre conducteurs reste la soudure.

Dans le cas où les appareils de mesure utilisés sont sensibles aux champs induits, il convient que le circuit ne forme pas une boucle délimitant une surface notable.

Dans certains cas - mesures de précision, mesures de très faibles grandeurs - on prendra en considération éventuellement les effets Seebeck (effet thermoélectrique) et Peltier qui se manifestent au contact de 2 métaux de nature différente. Pour minimiser ces effets, le montage sera installé de façon que l'ambiance soit uniforme (effet Seebeck) et l'on réduira autant que faire se peut le nombre de contacts entre les métaux de nature différente.

• Les connexions en courant alternatif

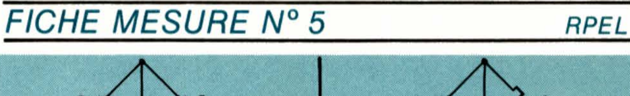
En courant alternatif, on s'attachera plus particulièrement aux points ci-après :

— Capacités entre liaisons d'une part et liaisons et masse d'autre part.

— Rayonnement des liaisons.

— Inductions parasites.

RADIO PLANS ELECTRONIQUE Loisirs



Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 6 — RPEL

A la distance L de la prise de terre, la chute de tension est égale à V' :

$$V' = I \cdot \frac{\rho}{2\pi} \int_R^L \frac{dr}{r^2} = \frac{\rho}{2\pi R}\left(1 - \frac{R}{L}\right)$$

Ce qui montre que $V \cong V'$ si $L \gg R$.

• La mesure de la résistance de la prise de terre :

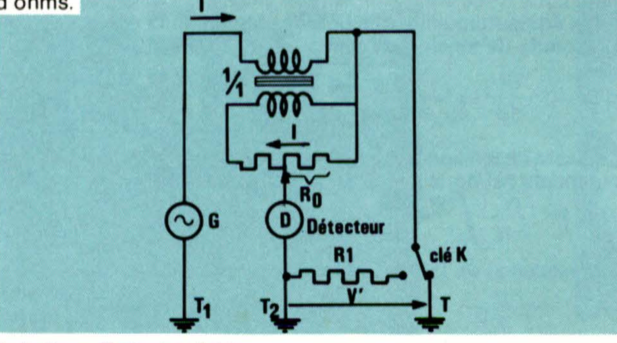
On peut envisager de mesurer la résistance d'une prise de terre à l'aide d'une tension continue : toutefois, les mesures sont faussées par des phénomènes de polarisation et d'électrolyse ainsi que par les courants telluriques ; si on utilise comme source le secteur, des courants alternatifs à fréquence industrielle circulant dans le sol peuvent gêner les mêmes mesures. On procède donc à des fréquences audibles (gamme audio), le détecteur pouvant être un écouteur.

La méthode consiste à utiliser, outre la prise de terre T dont on veut mesurer la résistance, deux prises de terre auxiliaires T_1 et T_2 situées à grande distance de T (distance au moins de 20 mètres). Entre T et T_1, on fait circuler un courant I grâce à un générateur alternatif G tandis qu'entre T et T_2, on prélève une tension V' que l'on oppose à la tension $V = R_0 I$ ce qui entraîne à l'équilibre :

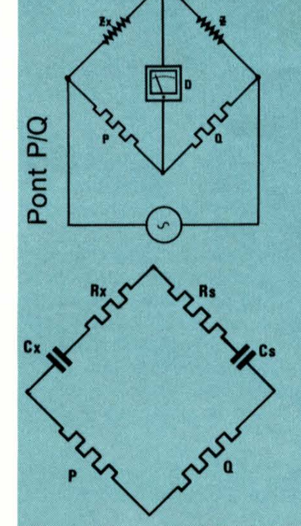
$$R' = V'/I = V/I = R_0$$

Avant de procéder à la mesure, on controlera que T_1 et T_2 présentent une résistance du même ordre de grandeur en connectant une résistance R_1 connue (quelques dizaines d'ohms) entre le générateur G et le détecteur à l'aide d'un commutateur K. T, T_1 et T_2 constituant un triangle équilatéral, on doit sensiblement obtenir l'équilibre pour $R_0 \cong R_1$.

Une bonne prise de terre a une résistance de l'ordre de l'ohm alors que les prises de terre de qualité courante présentent une résistance comprise entre 10 ohms et quelques dizaines d'ohms.

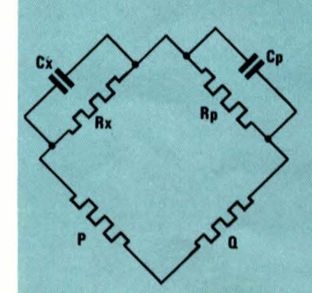


FICHE MESURE N° 5 — RPEL



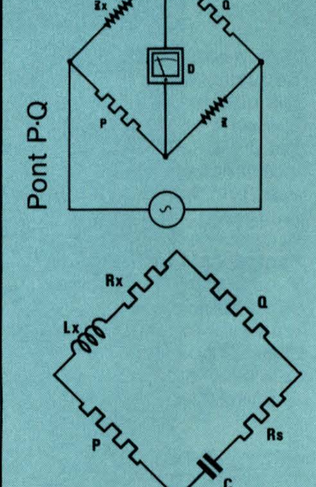
Mesure des capacités à faible angle de pertes.

$$R_x = \frac{P}{Q} R_s \qquad C_x = \frac{Q}{P} C_s$$



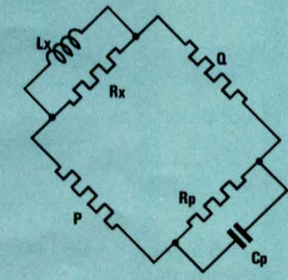
Mesures des capacités à fort angle de pertes.

$$R_x = \frac{P}{Q} R_p \qquad C_x = \frac{Q}{P} C_p$$



Mesure de self-inductances à fort cœfficient de qualité.

$$R_x = \frac{P \cdot Q}{R_s} \qquad L_x = PQ\, C_s$$



Mesure de self-inductances à faible cœfficient de qualité.

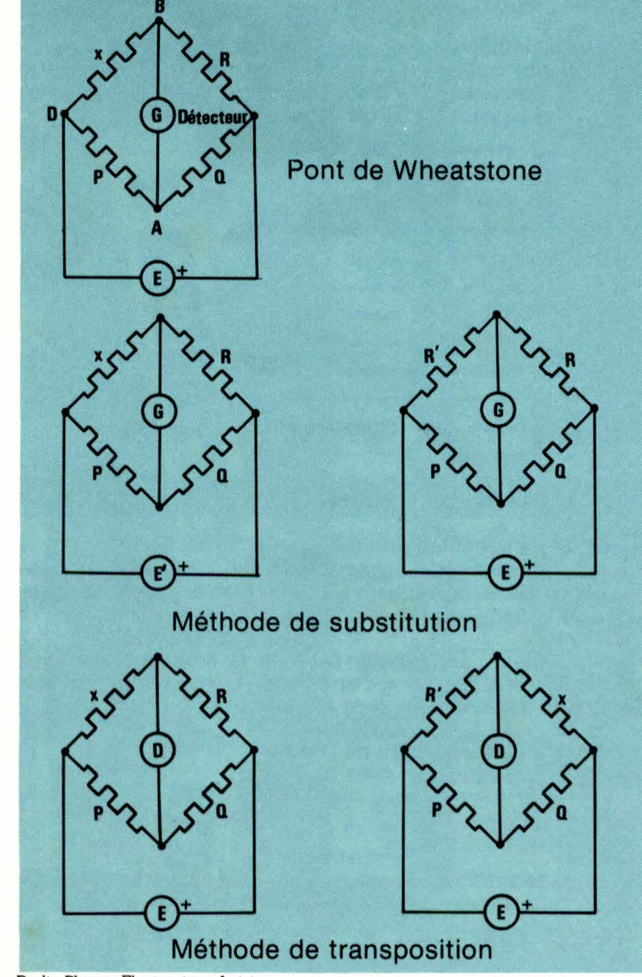
$$R_x = \frac{P \cdot Q}{R_p} \qquad L_x = P \cdot Q \cdot C_p$$

FICHE MESURE N° 4 — RPEL

En conséquence :

$$x^2 = R \cdot R'$$

Comme pour la méthode précédente, il n'est plus nécessaire de connaître P et Q avec précision puisqu'ils n'interviennent plus, ce qui limite les erreurs.



RADIO PLANS ELECTRONIQUE Loisirs

Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 4 — RPEL

MESURES AU PONT DE WHEATSTONE (en continu)

• Principe du pont de Wheatstone

C'est une méthode d'opposition. En effet, la condition d'équilibre s'énonce facilement en considérant que les ddp V_{BD} et V_{AD} d'une part et V_{CB} et V_{CA} d'autre part sont égales et opposées entre elles lorsque l'équilibre est réalisé.

$$V_{BD} = V_{CD} \frac{x}{x + R}$$

$$V_{AD} = V_{CD} \cdot \frac{P}{P + Q}$$

d'où $V_{BD} = V_{AD} = V_{CD} \cdot \frac{x}{x + R} = V_{CD} \cdot \frac{P}{P + Q}$

$$x (P + Q) = P (x + R)$$

soit $xQ = PR$

• Amélioration des mesures

Méthode de substitution

Le pont étant équilibré, on remplace x par une résistance variable étalonnée R' en agissant sur cette dernière pour retrouver l'équilibre. Dans ces conditions, on obtient alors :

$$x = R'$$

Cette méthode, analogue à celle de la « double pesée » a l'avantage de minimiser les erreurs (P, Q et R n'interviennent plus pour la détermination de x).

Méthode de transposition de Gauss

Le pont étant équilibré

$$x = \frac{P}{Q} \cdot R \cdot$$

On permute alors x et R pour parvenir à un nouvel équilibre, ce qui oblige à donner à R une nouvelle valeur, soit R'. Alors :

$$x = \frac{Q}{P} \cdot R'$$

FICHE MESURE N° 5 — RPEL

MESURES AU PONT EN ALTERNATIF (AUDIO)

Cette mesure a pour but la détermination à une fréquence f (fréquence audio) des composantes active (ou réelle) et réactive (selfique ou capacitive) d'une impédance, que celle-ci soit du type série ou du type parallèle.

P et Q étant 2 résistances pures étalonnées et réglables, Z une impédance étalonnée réglable et Zx l'impédance à mesurer, les types principaux de ponts de mesures peuvent être classés en deux types : le type P/Q et le type P·Q.

En ce qui concerne le domaine audio-fréquence, il est relativement aisé de réaliser des résistances que l'on peut considérer comme pures de même qu'il est possible de réaliser des capacités à faible angle de pertes, donc purement réactives avec une bonne approximation. Mais, par contre, une bobine même très soignée, possède toujours une résistance laquelle, de plus, varie avec la fréquence. En conséquence, les ponts de mesure ne font appel qu'à des résistances et à des capacités étalonnées.

• Pont P/Q

La condition d'équilibre se traduit par :

$$P|Z|\, e^{j\varphi} = Q|Z_x|\, e^{j\varphi_x}$$

ce qui exige simultanément :

$$\frac{P}{Q} = \frac{|Z_x|}{|Z|} \text{ (égalité des modules)}$$

et $\varphi = \varphi_x$ (égalité des arguments)

• Pont P·Q

La condition d'équilibre se traduit par :

$$P \cdot Q = |Z|\, e^{j\varphi} \cdot |Z_x| e^{j\varphi_x}$$

ce qui exige simultanément :

$$P \cdot Q = |Z| \cdot |Z_x| \text{ et } \varphi = -\varphi_x$$

Parmi les ponts de type P/Q, on distingue le pont de Sauty-parallèle (ou pont de Nernst) pour les capacités à grand angle de pertes et le pont de Sauty-série (ou pont de Wien) pour les capacités à faible angle de pertes.

Parmi les ponts de type P·Q, on distingue le pont de Maxwell pour les bobines à faible coefficient de qualité et le pont de Hay pour les bobines à fort coefficient de qualité.

FICHE MESURE N° 6 — RPEL

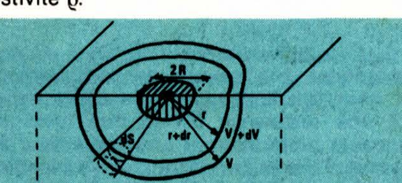
MESURE DE LA RÉSISTANCE D'UNE PRISE DE TERRE

Une prise de terre consiste en une masse conductrice enterrée raccordée à une liaison, elle aussi conductrice, réunie à une installation électrique dont elle fixe le potentiel. Si un courant circule dans la liaison, les lignes de courant se prolongent dans le sol, à partir de la masse conductrice, vers des directions variées.

La prise de terre a un double rôle : fixer le potentiel d'un montage par rapport au sol afin que ce potentiel n'atteigne des valeurs dangereuses pour celui qui manipule et, aussi, que ce même potentiel engendre des perturbations capables de fausser les mesures.

• Résistance d'une prise de terre

On considère le cas idéal où la masse enterrée peut être considérée comme un hémisphère parfaitement conducteur de rayon R dans un sol homogène consistant en un volume homogène de résistivité ρ.



Si un courant I circule à partir de la liaison, par raison de symétrie les lignes de courant sont radiales et les équipotentielles des surfaces hémisphériques. Avec ces hypothèses, un petit cône de courant élémentaire de section dS compris entre deux équipotentielles très proches, de rayons r et r + dr, subit une chute de tension dV telle que :

$$dV = \varrho \frac{dr}{dS} \cdot I \frac{dS}{2\pi r^2} = I \cdot \frac{\varrho}{2\pi} \cdot \frac{dr}{r^2}$$

La chute de tension entre la prise de terre et l'infini, origine des potentiels est donc :

$$V = I \cdot \frac{\varrho}{2\pi} \int_R^{\infty} \frac{dr}{r^2} = \frac{\varrho}{2\pi R} \cdot I$$

La résistance de la prise de terre est, par définition, égale à :

$$\frac{V}{I} = \frac{\varrho}{2\pi R}$$

Le retour aux sources de RADIO ANGORA (100,7 MHz)

« INTERFACE » retourne à ses premières amours,

Le Magazine de la micro-informatique sur ANGORA est de nouveau programmé le samedi matin de 8 h à 8 h 30, et ce depuis le samedi 12 janvier 1984.

Toujours au sommaire :

— La revue de presse Micro avec régulièrement : Hebdogiciel, l'0.1., Votre ordinateur, Micro et Robots, S.V.M., Théoric, Mégahertz, Laser Infos, l'Hectorien, BYTE.

— L'invité de la semaine : plus d'une trentaine pour 1984.

— Et, en fonction de la créativité du moment, le logiciel de la semaine (diffusion d'un logiciel crée par un auditeur d'Interface).

ERRATUM à propos du Moniteur assembleur-désassembleur des N° 445 et 446

Le programme de chargement pour le moniteur assembleur qui a été publié pour l'ORIC 1 dans Radio Plans de décembre 1984 comportait une erreur : à la ligne 170, au lieu de :

```
170  POKE AD+I,B
```

Il fallait lire :

```
170  POKE AD+I-1,B
```

Cette erreur provoquait en fait un décalage du programme d'un octet vers les adresses croissantes.

REMARQUE : Si vous avez déjà effectué la saisie complète du moniteur sur votre ORIC, il est inutile de recommencer :

L'erreur peut être corrigée de la façon suivante :

Chargez le moniteur à l'aide de la séquence suivante :

```
CALL #E6CA : POKE #35,0 : CALL #E4A8
CALL #E804  <RETURN>
```

et mettez votre magnétophone en route.

Ceci aura pour effet de charger le moniteur en empêchant son démarrage automatique.

Vous pouvez ensuite corriger l'erreur par :

```
 FOR I=#7602 TO #97FF : POKE I,PEEK(
I+1) : NEXT <RETURN>
```

Et vous sauvegarderez votre moniteur par :

```
CSAVE "MONITEUR",A#7602,E#97FF,AUTO
```

Si vous êtes en cours de saisie, nous vous conseillons de terminer celle-ci avec le programme de chargement erroné et de modifier le moniteur à la fin du chargement selon la méthode citée ci-dessus.

La seconde erreur était due à une mauvaise protection de la mémoire au moment de la génération du listing.

Nous donnons ci-dessous la version exacte de la zone erronée qui se situe entre les adresses 7A80 et 7E50.

Pour corriger cette zone :

Charger le moniteur à l'aide de la séquence suivante :

```
CALL #E6CA : POKE #35,0 : CALL #E4A8
CALL #E804  <RETURN>
```

et mettez votre magnétophone en route.

(Charger la version finale du moniteur, c'est-à-dire celle dont la saisie a été entièrement faite et qui a été corrigée de l'erreur de décalage introduite par le programme de saisie.)

Ceci aura pour effet de charger le moniteur en empêchant son démarrage automatique.

Vous pouvez ensuite corriger l'erreur en rechargeant le programme de saisie, (prenez soin d'utiliser le programme de chargement debugge selon les transformations données dans la première partie de cet erratum).

```
DOKE 30208,31360:RUN
```

Ce qui aura pour effet de faire continuer la saisie à partir de #7A80. Arrêtez la saisie en tapant CTRL C lorsque vous atteindrez l'adresse #7E50.

Suite page 79.

NOUVEAU

LA PREMIERE ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE LA TELEVISION



Après "Le Livre Pratique de l'Electronique", EUROTECHNIQUE vous présente aujourd'hui dans la même collection, sa nouvelle encyclopédie "LE LIVRE PRATIQUE DE LA TELEVISION".

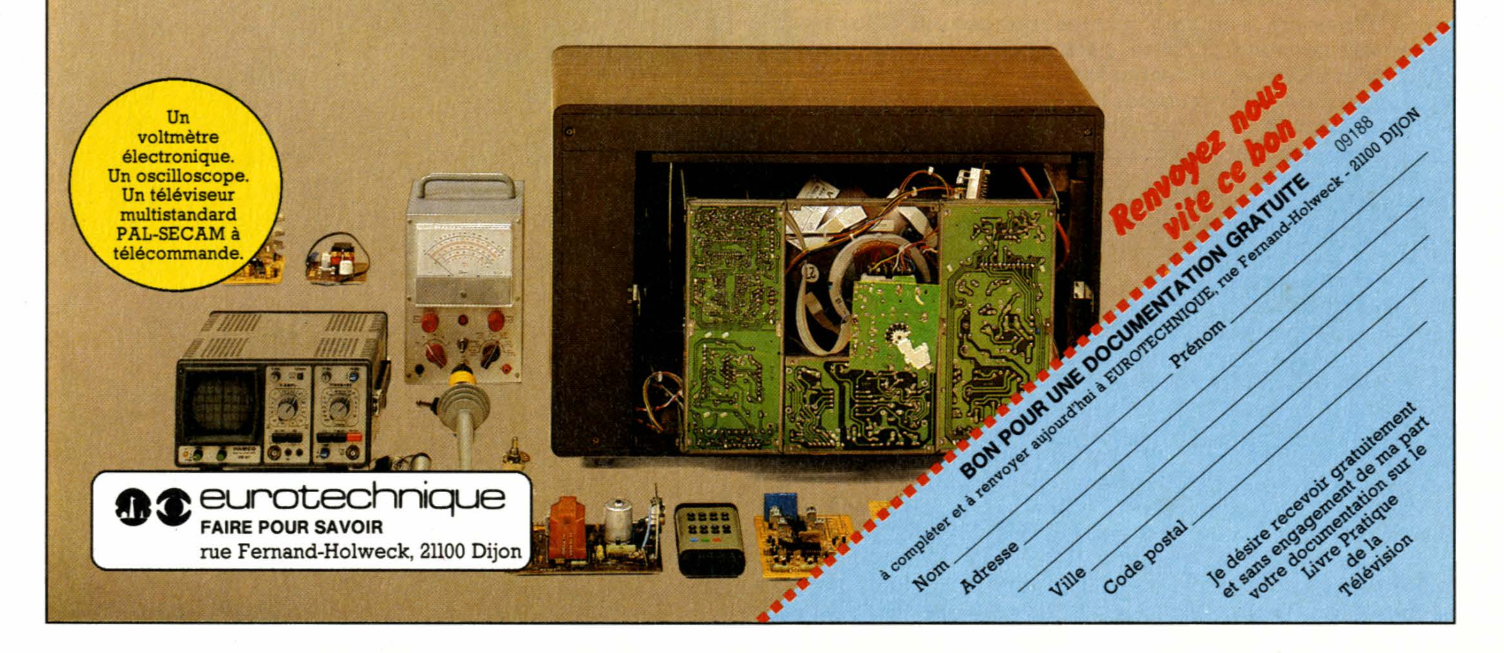
Conçue sur le même principe, c'est-à-dire une série de volumes très clairs, attrayants et abondamment illustrés, accompagnés de coffrets contenant tout le matériel pour une application immédiate.

FAIRE :

Grâce à des directives claires et très détaillées, vous aurez la fierté de réaliser vous-même votre téléviseur couleurs PAL-SECAM multistandard à télécommande ainsi qu'un voltmètre électronique. Vous recevrez également un oscilloscope de qualité grâce auquel vous effectuerez de nombreux contrôles et mesures.

SAVOIR :

Dans ce domaine en pleine expansion, vous enrichirez vos connaissances d'une spécialisation passionnante qui peut s'avérer très utile sur le plan professionnel.
De plus, vous disposerez, chez vous, d'un ouvrage complet de référence sur la Télévision noir et blanc et couleurs, que vous pourrez consulter à tout moment.



Un décodeur-régénérateur FSK

La modulation par déplacement de fréquence ou FSK (Frequency Shift Keying) est un procédé permettant de transformer les données numériques en signaux audiofréquences et vice-versa. C'est dire à quel point l'informatique fait appel à cette technique, tant en transmission de données (modems) qu'en enregistrement magnétique (cassettes).
Le montage que nous allons décrire permet de *démoduler* des signaux FSK de provenance quelconque, mais aussi de les *régénérer,* ce qui peut servir par exemple pour recopier ou même « sauver » des cassettes de mauvaise qualité ou à « extraire » des signaux valables d'une transmission noyée dans le bruit.



Pourquoi la modulation FSK ?

Dans le domaine informatique, cette question équivaut à s'interroger sur la nécessité d'utiliser des hautes fréquences en radio : appliqué à une antenne, un signal BF ne rayonnera pas à plus de quelques dizaines de centimètres alors qu'il ira aussi loin que l'on veut, si on lui fait **moduler une porteuse HF**, en amplitude ou en fréquence.

De la même façon, les données numériques (ou trains de bits) acceptent fort mal de circuler directement sur de simples fils : leurs « fronts raides » se trouvent arrondis de façon inacceptable au bout de quelques mètres, à cause de la « capacité répartie » des conducteurs.

Egalement, il n'est pas possible d'enregistrer correctement de tels signaux sur un magnétophone prévu pour traiter des signaux audio, de bande passante limitée.

Dans les deux cas, une solution élégante consiste à **moduler une porteuse BF** par les messages numériques à transmettre ou à enregistrer. On pourra ainsi utiliser n'importe quel équipement capable de s'accommoder de signaux audio : lignes téléphoniques, émetteurs et récepteurs radio, magnétophones à cassettes, ou même disques rigides ou souples.

Comme en radio, on peut songer à la modulation d'amplitude (AM) ou à la modulation de fréquence (FM).

L'AM se prête mal à la transmission numérique à grande vitesse, et rares sont les cas où l'avantage de la simplicité l'emporte sur ses nombreux inconvénients.

Le ZX 81 fait exception à la règle, avec les conséquences que l'on sait, et attaque le magnétophone à cassettes qui lui est associé par une onde de 3300 Hz modulée « en robinet » par les bits à transmettre, à peine codés.

La plupart des autres ordinateurs, et bien sûr les modems, agissent sur la **fréquence** de la porteuse. Comme le signal modulant ne connaît que deux états, 0 ou 1, cette modulation de fréquence se ramène à un perpétuel « basculement » de la porteuse entre deux fréquences bien précises, par exemple 1300 et 2100 Hz, mais les variantes sont légion !

Pourquoi un décodeur ?

Dans tout système informatique, modulation et démodulation FSK sont des opérations réputées « transparentes » pour l'utilisateur.

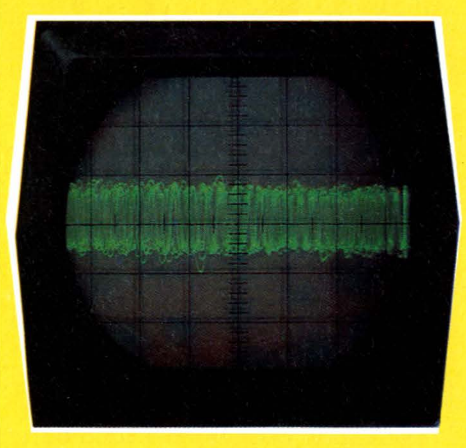
Lorsque l'on téléphone aux États-

Unis, on ne s'inquiète généralement pas de savoir si la communication s'établit par satellite ou par câble sous-marin. Alors pourquoi diable chercher à comprendre comment un ordinateur code ses programmes sur une cassette ?

Pour notre part, nous estimons que la curiosité n'est pas un défaut, mais bien une qualité, notamment en informatique. Les fabricants d'ordinateurs fournissent aussi peu de données techniques sur leurs machines qu'il est décemment possible de le faire, ce qui complique singulièrement la tâche du bricoleur cherchant à concrétiser des idées parfois à la limite du saugrenu (du moins au goût des commerçants qui préfèrent vendre un accessoire que donner un conseil gratuit).

L'étude du « format » d'enregistrement d'une machine peut fournir des indications sur sa structure interne, mettre en évidence des compatibilités insoupçonnées avec d'autres matériels, ou... faire naître certaines fort bonnes idées !

Or, rien n'est plus délicat à observer à l'oscilloscope qu'un signal FSK, car les limites des zones de fréquences différentes n'apparaissent pas nettement tandis que le caractère « aléatoire » du message binaire transmis affole complètement la synchronisation de la trace.



Aspect d'un signal FSK observé à l'oscilloscope.

L'examen direct du message numérique non modulé est incomparablement plus confortable, mais ce signal n'est généralement pas disponible, même en ouvrant l'ordinateur. Il faut donc démoduler...

Par ailleurs, de plus en plus de signaux FSK nous parviennent soit par ligne téléphonique (TELETEL), soit par radio (RTTY, AMTOR, etc.), et il est bien tentant de leur faire livrer leurs secrets !

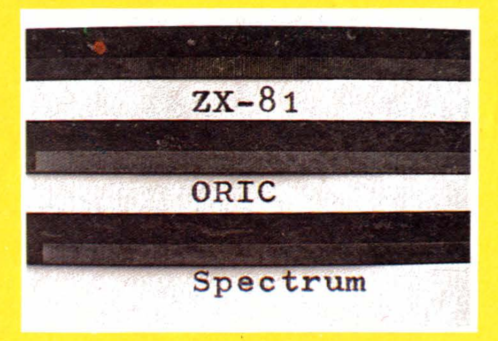
Pourquoi un régénérateur ?

Un signal FSK est fait pour être transmis ou enregistré : les transmissions ne sont pas toujours bonnes, et les enregistrements parfois guère meilleurs surtout si l'on pratique la copie de magnétophone à magnétophone.

Indépendamment de toute velléité de « piratage » de programmes du commerce, il est de la plus élémentaire prudence de pratiquer des copies « de précaution » de ses cassettes préférées : un incident est si vite arrivé !

L'idéal est de demander une sauvegarde à l'ordinateur, mais il faut bien souvent commencer par « déplomber » les protections prévues, ce qui représente parfois un gros travail dont le succès n'est pas automatiquement garanti.

Bien des cassettes sont obtenues par duplication à grande vitesse : leur qualité technique permet tout juste un chargement correct, mais une copie « audio » risque de se révéler inexploitable.



Quelques échantillons de signaux FSK enregistrés sur bande magnétique, et rendus visibles au moyen de la bombe KF « révélateur magnétique » : la bande défilait à 9,5 cm / seconde pour une largeur de 6,35 mm...

Un « régénérateur » est un montage capable de « remettre à neuf » un signal « usé » sans nécessairement le décoder puis le recoder. Ce principe est largement utilisé sur les artères de communications numériques, en remplacement des classiques « répéteurs » ou amplificateurs employés en téléphonie.

Un tel accessoire pourra également rendre service lors de la réception de programmes transmis par radio, activité appelée à se développer rapidement.

Les liaisons radio sont souvent parasitées, et le décodeur FSK de l'ordinateur utilisateur n'est pas toujours assez performant pour s'accomoder d'un signal entaché de bruit de fond. Là encore, le passage par un régénérateur peut être une solution satisfaisante au problème.

Notre montage pratique

Le montage dont la **figure 1** fournit le schéma de principe remplit à la fois les fonctions de décodeur et de régénérateur de signaux FSK.

Il est en effet bâti autour d'un circuit à verrouillage de phase (PLL ou Phase Locked Loop) de type LM 565, dont nous rappellerons brièvement le principe à la **figure 2** :

Un comparateur de phase reçoit le signal d'entrée, supposé de fréquence f. Sur sa seconde entrée, il reçoit le signal produit par un oscillateur commandé en tension (VCO ou Voltage Controlled Oscillator).

En sortie d'un filtre passe-bas connecté à la sortie du comparateur de phase on recueille donc une tension continue reflétant l'écart de phase (et a fortiori de fréquence) existant entre les deux signaux.

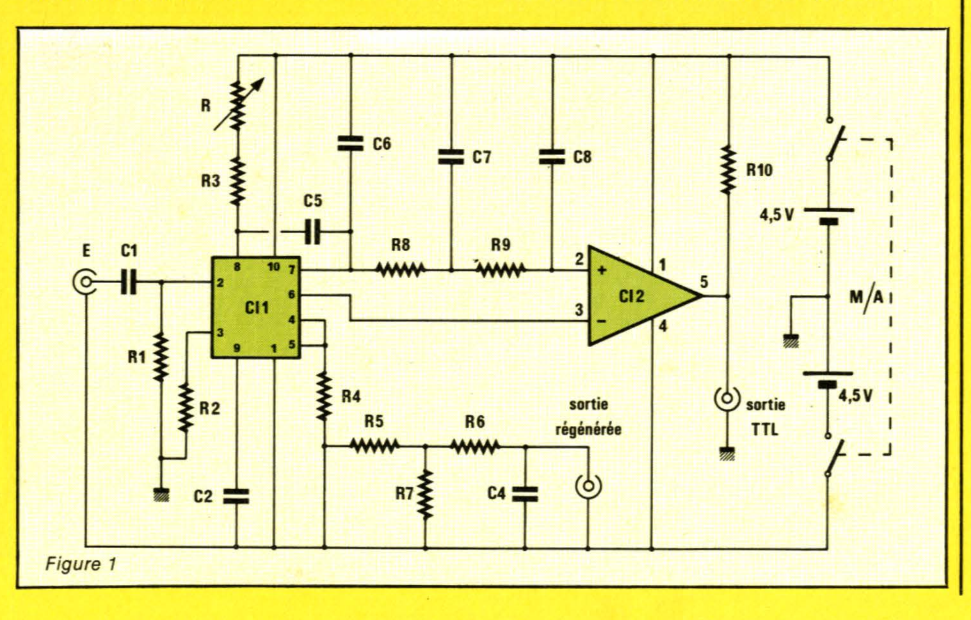
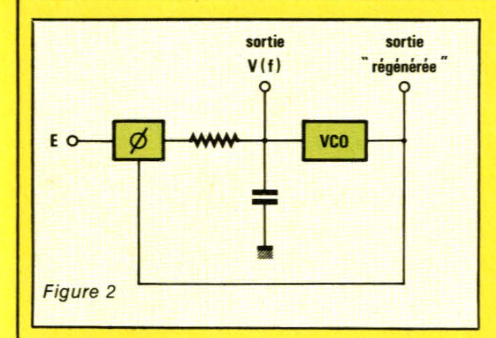


Figure 1



Si maintenant la boucle est bouclée par application de cette tension à l'entrée de commande du VCO, l'ensemble peut, **s'il est bien réglé** (ce qui est parfois délicat !) se **verrouiller** sur la fréquence d'entrée.

On dispose alors de deux signaux utiles :

— à la sortie du VCO un signal parfaitement « propre » reproduisant les moindres variations de fréquence du signal d'entrée, pas toujours aussi « présentable ».

— à l'entrée du VCO, une tension continue proportionnelle à la fréquence du signal d'entrée.

Le premier est notre « signal régénéré », tandis que le second n'est autre que le message démodulé, si l'entrée reçoit un signal FSK.

Seulement, son amplitude est très faible, et un comparateur s'impose pour l'amener au niveau TTL.

Insistons sur le fait que le réglage d'une boucle PLL est souvent critique : la fréquence de repos du VCO et les constantes de temps des filtres ne s'improvisent pas.

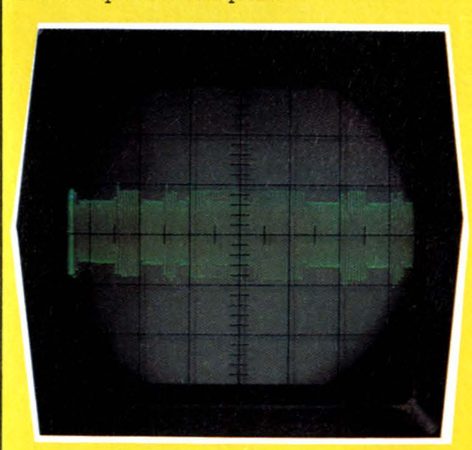


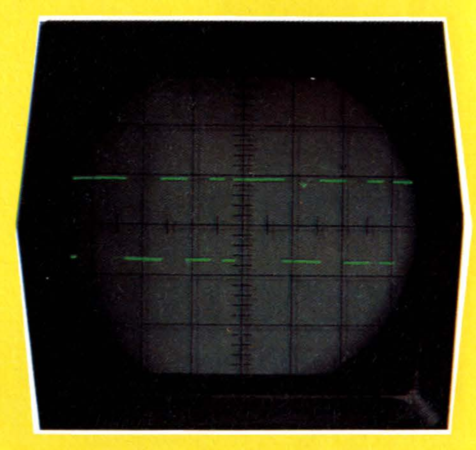
Image obtenue en photographiant un unique balayage de l'oscilloscope.

Les valeurs indiquées conviennent pour le message délivré par la sortie « cassette » d'un ORIC 1 ou ATMOS commuté en 300 bauds (vitesse lente, comme les cassettes du commerce).

Le mode rapide 2 400 bauds utilise les mêmes fréquences BF, mais modulées trop vite pour que la régénération puisse être assez fiable.

En présence de signaux émanant d'autres sources, on aura à ajuster le VCO (potentiomètre de 10 kohms noté R et/ou condensateur de 22 nF noté C), et éventuellement les éléments RC des deux filtres à deux étages.

Le premier sert exclusivement au décodage, et le second uniquement à la régénération. En effet, le magnétophone relié à la sortie du circuit ne doit pas recevoir directement les signaux rectangulaires du VCO, trop riches en harmoniques. Avec le filtrage présenté ici, on arrondit les signaux au même degré que l'ORIC lui-même, pour un maximum de ressemblance de la copie par rapport à son original.



Le signal FSK de l'ORIC, décodé par notre montage.

La **figure 3** fournit un tracé de circuit imprimé dont les dimensions permettent l'installation dans un petit boîtier plastique RETEX-BOX POLIBOX 5100 GA, après câblage selon la **figure 4.**

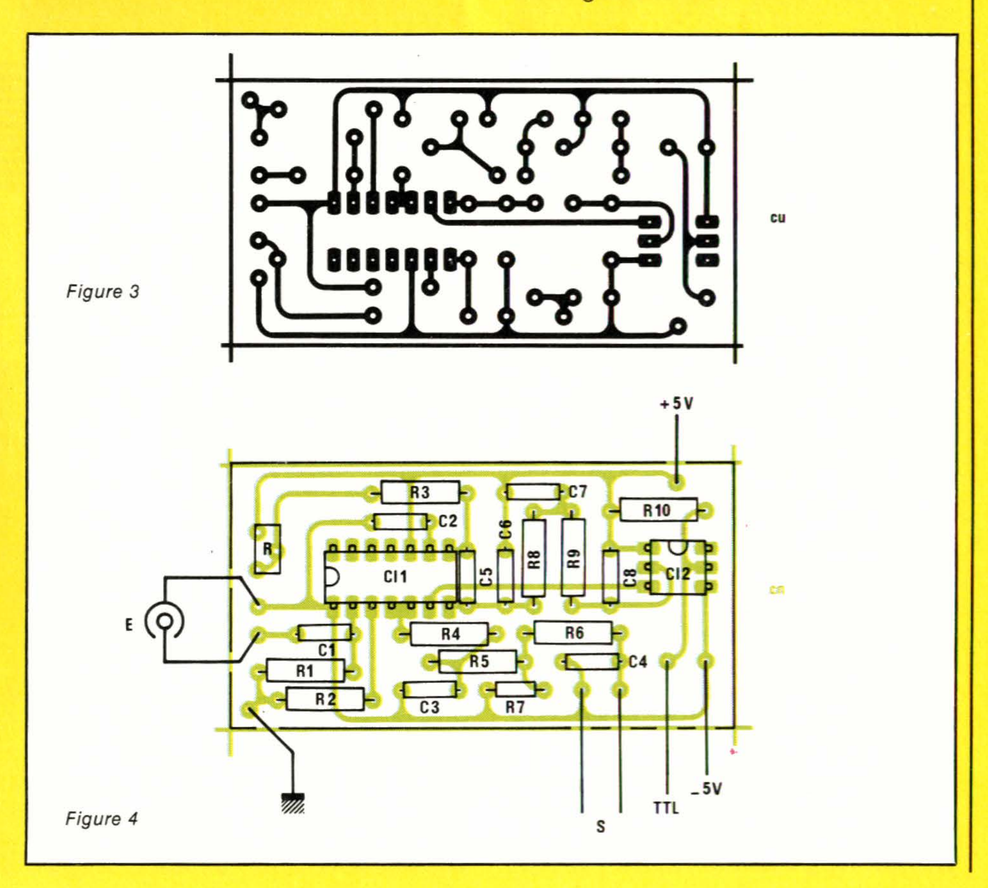
Il reste au besoin suffisamment de place pour une petite pile de 9 volts, mais comme le 565 exige une alimentation symétrique, il faudrait lui ménager une « masse fictive » au moyen de deux résistances de 100 ohms environ.

On préfèrera donc le plus souvent deux piles 6 V d'appareil photo, deux piles plates 4,5 volts extérieures, ou une petite alimentation secteur.

Mise en œuvre

Par sa nature même, l'entrée du montage est très tolérante sur le niveau du signal, qui peut évoluer entre quelques dizaines de millivolts et plus d'un volt efficace. On pourra donc le relier à peu près n'importe quelle sortie de magnétophone, notamment une prise écouteur (EAR).

Le réglage se fera soit « à l'oreille » en branchant la sortie du montage sur une entrée micro d'amplificateur (rechercher la meilleure ressemblance possible avec l'original), soit à l'oscilloscope en cherchant la plus grande netteté possible des signaux démodulés.



Réalisation

En régénération, on branchera directement la sortie du montage à l'entrée micro du magnétophone copieur, alors qu'en décodage la sortie TTL pourra attaquer une grande variété de dispositifs externes, d'un oscilloscope à un microprocesseur. Bien entendu, nos lecteurs n'ayant pas l'usage de la sortie TTL pourront se dispenser de câbler le TCA 335 A et ses composants associés, à partir de la première résistance de 12 kΩ. Le condensateur de 0,1 µF devra rester en place, car il s'agit de l'élément principal du filtre passe-bas du PLL.

Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W

R_1 : 560 Ω
R_2 : 560 Ω
R_3 : 1,5 kΩ
R_4 : 12 kΩ
R_5 : 10 kΩ
R_6 : 15 kΩ
R_7 : 1 kΩ
R_8 : 12 kΩ
R_9 : 12 kΩ
R_{10} : 2,2 kΩ

Condensateurs

C_1 : 0,1 µF
C_2 : 22 nF
C_3 : 4,7 nF
C_4 : 4,7 nF
C_5 : 1 nF
C_6 : 0,1 µF
C_7 : 4,7 nF
C_8 : 4,7 nF

Circuits intégrés

CI_1 : LM 565 (NS)
CI_2 : TCA 335 A (Siemens)

Divers

1 pot ajustable 10 kΩ
1 coffret RETEX Polybox 5100 GA

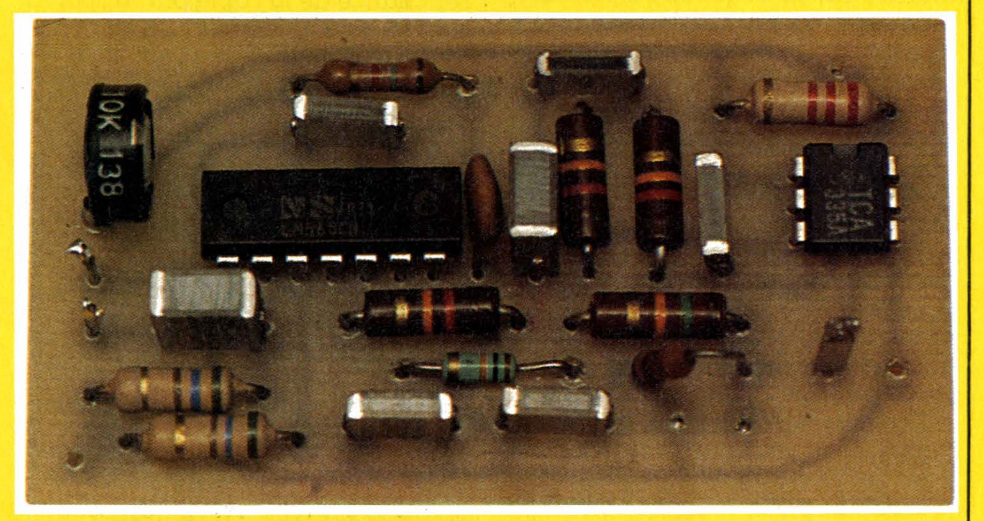
Conclusion

Les applications de ce montage ont été décrites dans le cadre de la copie de cassettes d'ORIC, et de l'étude des signaux délivrés par l'interface « Tangerine » de cette machine.

Moyennant des réglages différents, on pourra facilement lui faire décoder au régénérer des signaux FSK de toute provenance.

Avec le développement rapide des transmissions de données par toutes sortes de moyens, ces signaux sont appelés à devenir très familiers à nos lecteurs, et nous espérons que cette petite étude leur facilitera la prise de contact !

Patrick GUEULLE



Le circuit imprimé câblé.

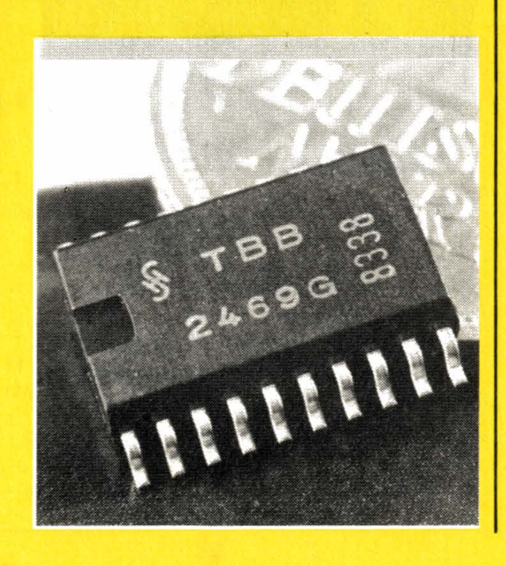
Infos

Un récepteur plat intégré chez SIEMENS

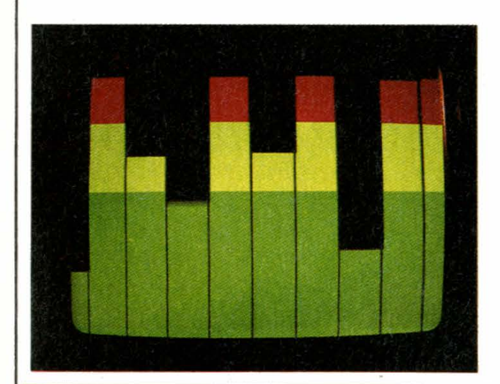
Le boîtier miniature en matière plastique du TBB 2469 se prête à l'insertion automatique du composant sur les cartes à circuits imprimés et contient un récepteur en bande étroite tenant en totalité sur un chip bipolaire. Ce récepteur transpose, limite et démodule le signal FM et restitue le signal BF.

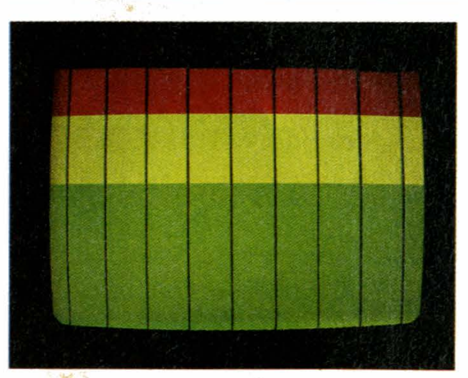
Le signal d'entrée du TBB 2469 parvient à un mélangeur à quartz via un amplificateur HF. Les filtres extérieurs sont suivis d'un amplificateur limiteur puis d'un démodulateur à coïcidence. Le signal BF est conduit à un passe-bas en aval duquel figure un double amplificateur BF : le gain et la réponse en fréquence du premier se règlent par l'extérieur ; cette méthode permet de compenser les inévitables dispersions de la fabrication en série. Le second amplificateur permet de régler le volume. Les valeurs limites de fonctionnement sont de 15 V, 3 mA et 60 °C.

Le TBB 2469 est le dernier né de la famille de composants que Siemens destine au matériel moderne de radiocommunications. La version évoluée, le TBB 469 (DIP 22), présente des connexions supplémentaires pour l'ajustage de l'enclenchement du réglage du gain de l'amplificateur de fréquence intermédiaire, pour le réglage du volume, pour l'ajustage de la sensibilité (Mute) et pour l'affichage de l'intensité de champ. Le fabricant met l'accent sur la haute sensibilité d'entrée jusqu'à des fréquences de 60 MHz. Ce composant est essentiellement destiné aux récepteurs de radiocommunications vocales.



Bargraph multiple sur écran couleur





Comment profiter au maximum de votre moniteur ou de votre écran TVC, c'est un sujet souvent traité par Radio-Plus, pardon Radio Plans.

Nous avons successivement abordé les différents normes de transmission et les divers procédés couleur, ce qui nous a naturellement entrainé vers quelques réalisations. Ces diverses réalisations ont pu voir le jour grâce à quelques circuits intégrés spécifiques. Tel est le cas du SAA 1043 RTC, que Radio Plans a été le premier à présenter à ses lecteurs, utilisé dans la réalisation proposée dans ce numéro.

Qu'on se rassure, l'appareil proposé dans les pages suivantes est tout à fait inoffensif, mais fort utile puisqu'il transforme ou adapte un moniteur couleur ou un récepteur TVC - pourvu qu'il possède la fameuse prise PERITEL - en un bargraph multiple.

Habituellement qui dit bargraph, dit échelle lumineuse dont la longueur est une fonction d'un signal d'entrée. L'échelle lumineuse est en général réalisée par un ensemble de diodes électroluminescentes ou un écran à cristaux liquides spécialement prévu pour cet emploi. L'originalité du montage réside dans l'emploi du tube TVC comme organe d'affichage.

Quelle utilisation pour un tel appareil ?

Le bargraph multiple sur écran TV ou moniteur peut être utilisé dans de nombreuses situations. Une de ces situations est la visualisation de tensions de sortie de capteurs, par exemple surveillance de la température des bains en photo, ou encore surveillance de niveau de liquide dans une cuve ou un bain pourvu que l'on dispose d'un capteur délivrant l'information appropriée.

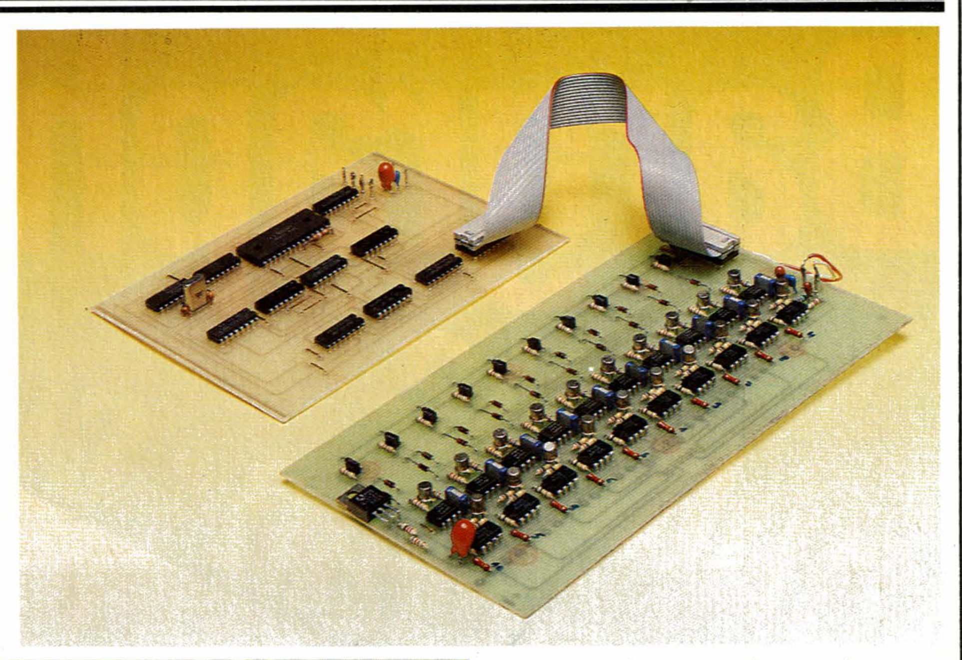
Mais l'application la plus immédiate reste la surveillance d'une modulation basse fréquence. Le bargraph multiple se prête parfaitement au remplacement des vu-mètres d'une console de mixage par exemple. On peut imaginer lors d'un enregistrement, un seul écran remplaçant une batterie de dix vu-mètres. Un coup d'œil suffit pour être averti d'une saturation sur un micro, une voie ou un groupe de voies.

Une autre application intéressante est l'analyse d'un signal par bande

d'octave. Ce type d'analyseur permet un réglage correct d'un égaliseur par bande d'octave si l'on dispose d'un micro de mesure assez sérieux : micro à condensateur B et K ou micro electret Genrad.

Ce même système pourrait être étendu à une analyse plus fine, analyse par tiers d'octave mais une telle réalisation sortirait du cadre d'un journal de vulgarisation. A titre d'information, ce genre d'instrument nécessite 50 à 100 kF d'investissement.

Dans le prochain numéro nous décrirons les circuits de filtrage par octave qui transforment le bargraph 10 rubans en un analyseur par bandes d'octave. Ce circuit sera relativement simple mais les composants assez nombreux. Pour éliminer les selfs ou un trop grand nombre d'amplificateurs opérationnels, nous utiliserons une vingtaine de circuit intégrés National Semiconductor référencés MF 10. N'anticipons pas mais sachons que le MF 10 est un circuit 20 broches qui permet la réalisation de deux filtres d'ordre 2 et qu'il fonctionne grâce à des intégrateurs à capacités commutées.



Les diverses solutions envisageables pour la réalisation du bargraph

En fait il existe un grand nombre de solutions mais nous n'en avons retenu que deux, l'une très intéressante par sa simplicité, l'autre plus compliquée mais aussi plus attrayante par l'aspect de l'affichage. Quels sont les critères fondamentaux qui définissent le bargraph ?

Nous plaçons en tête le nombre de barres, vient ensuite le sens de déplacement et finalement la couleur du ruban.

Le nombre de barres :
Le nombre de barres peut être quelconque et est simplement limité par la lisibilité que l'on attend du système; avec les schémas proposés le nombre de barres est compris entre 1 et 10. En modifiant légèrement les schémas ce nombre peut-être porté à 20 ou 30 mais il est à craindre que la lisibilité se dégrade rapidement surtout sur les moniteurs équipés de tube TVC standard. Si l'on dispose d'un moniteur haute résolution, le problème ne se posera probablement pas.

Le sens de déplacement :
Lorsque l'on conçoit un tel système, le sens de déplacement auquel on pense naturellement est le suivant : déplacement horizontal de gauche à droite. C'est, techniquement, la solution la plus simple. Le zéro correspond au niveau noir sur un groupe de lignes et l'excursion pleine échelle à un signal présent sur toute la durée de la ligne.
Si ce système ne donne pas satisfaction on peut en envisager un second : déplacement de bas en haut; ce système est légèrement plus complexe mais généralement considéré comme plus esthétique.

La couleur des rubans :
Ici aussi deux solutions fondamentalement différentes : barres de couleur uniforme ou barres multicolores. Concrétisons par un exemple : on peut envisager un système de cinq barres rouge, blanche, verte, jaune, rouge, ou ce même système avec les cinq barres vertes jusqu'à un premier seuil, jaunes jusqu'à un deuxième seuil et rouges dès que ce deuxième seuil est franchi. Ces deux configurations sont envisageables quel que soit le sens de déplacement: horizontal ou vertical.

Pour illustrer ces diverses configurations, nous avons réalisé deux systèmes très différents : un bargraph à trois barres horizontales, déplacement de gauche à droite, couleur : rouge, vert, bleu et un bargraph à 10 barres, déplacement de bas en haut, couleur vert jusqu'au premier seuil, jaune jusqu'au second seuil et rouge du second seuil jusqu'à la pleine échelle.

Avant d'aborder les circuits propres à ces deux systèmes, nous ferons un bref rappel sur les caractéristiques essentielles du circuit de synchronisation SAA 1043 RTC qui constitue dans tous les cas le cœur du système.

Ce circuit délivre en effet tous les signaux nécessaires au bon fonctionnement des divers sous-ensembles.

Rappel des caractéristiques du SAA 1043

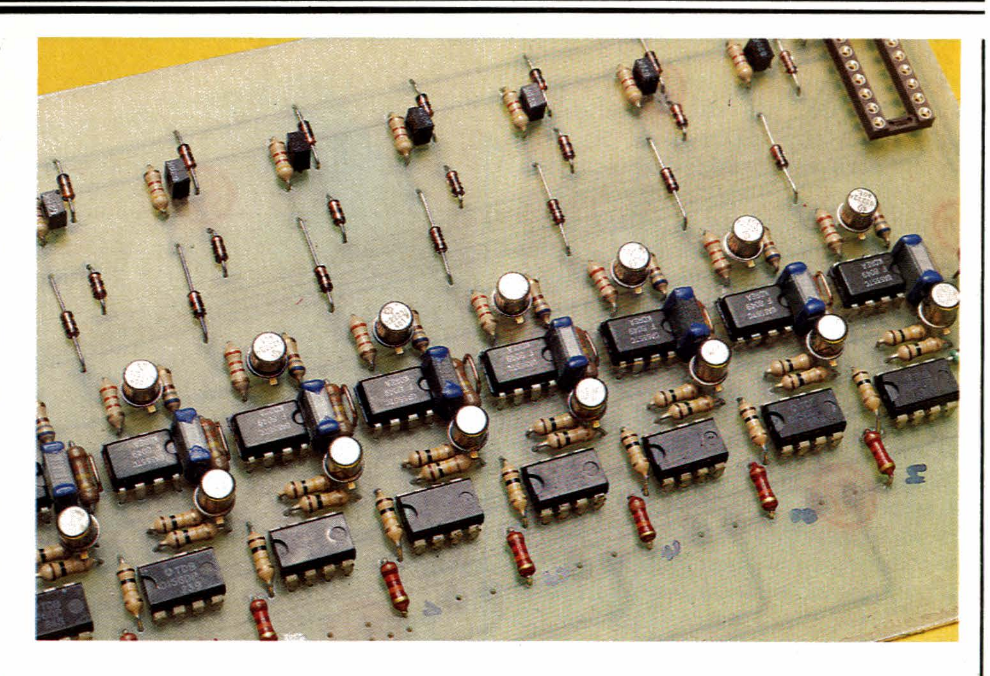
Le SAA 1043 est un circuit intégré LOC MOS RTC qui délivre un grand nombre de signaux utiles dans la majeure partie des applications vidéo : codeurs PAL, SECAM, NTSC, décodeurs, transcodeurs, générateurs de mires, caméras, jeux vidéo etc...

La description de ce circuit à déjà été abordée dans le numéro 444 de Radio Plans, il n'est donc pas utile de revenir sur les principes fondamentaux régissant son fonctionnement; nous nous bornerons à une énumération des signaux d'entrée et de sortie, particulièrement utiles dans la réalisation qui nous préoccupe. Hormis l'évidente alimentation 0, + 6 V, quatre entrées méritent d'être citées : trois entrées de programmation du standard et une entrée horloge. Si la fréquence d'horloge injectée est adéquate et le cablage des entrées de programmation de standard ad hoc, le circuit intégré SAA 1043 fournit, dans le standard SECAM, les 14 signaux logiques suivants :

— un signal d'effacement chroma à la broche 1
— un signal FH/2 utile en PAL mais inutile en SECAM à la broche 2

— (FH symbolise la fréquence ligne H pour horizontal)
— un signal FH/3 à la borche 4
— un signal »FH × 80, signal horloge à 1,25 MHz à la broche 8
— un signal d'identification trame à la broche 16
— une impulsion de mesure du blanc à la broche 17
— deux impulsions de synchronisation trame V_1 et V_2 aux broches 19 et 20
— une impulsion de clamp à la broche 21
— deux impulsions de synchronisation ligne H_1 et H_2 aux broches 23 et 24
— un signal d'effacement composite à la broche 25
— le signal de synchronisation composite, ligne + trame
— une sortie identification SECAM.

Dans l'application bargraph sur écran TV ou moniteur on utilise au plus cinq sorties :
— les sortie de synchronisation composite à la broche 26
— la sortie d'effacement composite à la broche 25
— les signaux de synchronisation ligne et trame, H_2 broche 24 et V_1 broche 19
— le signal à 1,25 MHz : FH × 80 à la broche 8.



Le bargraph horizontal

Le schéma synoptique du bargraph horizontal est donné à la **figure 1**. On remarque que tout le système est piloté par le générateur de synchronisation et que dans ce premier cas, seuls quatre des cinq signaux précédemment cités sont employés pour la circuiterie.

Le fonctionnement du bargraph horizontal est simple, il s'agit de séparer l'écran en trois parties sensiblement égales. On travaille pour cette opération sur toutes les demi-images. Un compteur est actionné à la fréquence ligne et remis à zéro par l'impulsion trame.

Du bloc compteur ligne et diviseur on dérive trois informations de validation destinées aux trois barres différentes. Tour à tour la barre du haut, la barre du milieu et la barre du bas sont validées.

La conversion niveau analogique d'entrée-longueur de la barre est réalisée par un monostable commandé en tension et déclenché par l'impulsion de synchro ligne comprise dans le signal de validation.

La sortie de chaque monostable actionne, via l'interface de sortie et les circuits de blanking, directement les entrées R, V, B du moniteur.

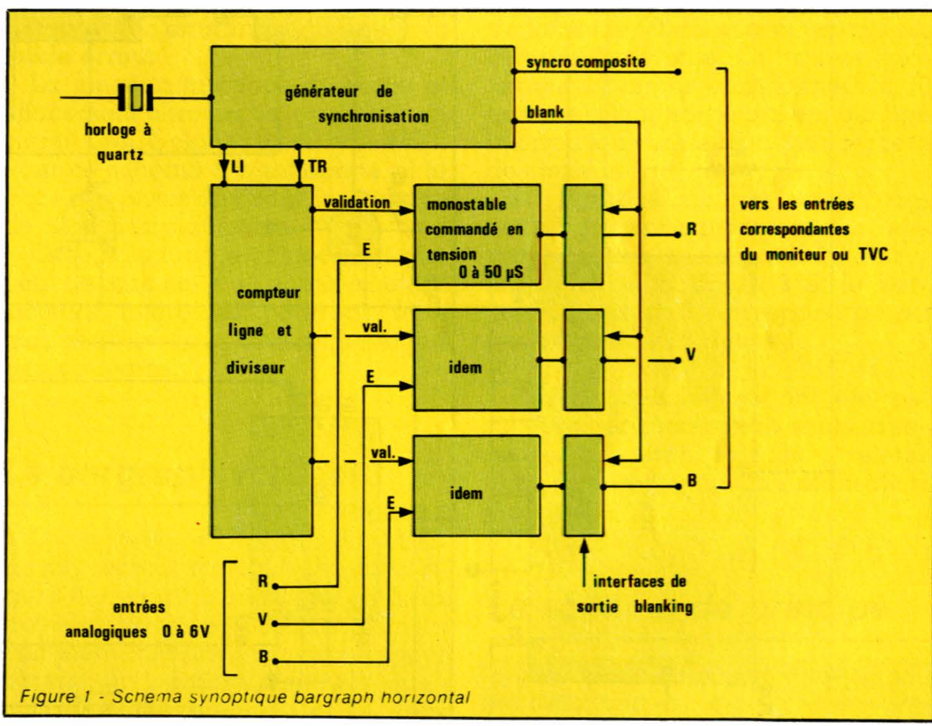


Figure 1 - Schema synoptique bargraph horizontal

Le système peut rester excessivement simple pour 6 barres horizontales disposées par exemple rouge, vert, bleu, rouge, vert, bleu, mais réclame une circuiterie supplémentaire si l'on désire rouge, vert, bleu, cyan, blanc, jaune.

Il n'y a aucun problème de compatibilité avec un moniteur couleur ou un TVC puisque le bargraph délivre les signaux, synchro, R, V, B référencés à la masse. Rappelons que dans le cas d'emploi avec un téléviseur couleur l'entrée commutation lente et l'entrée commutation rapide devront être à l'état actif : V > 10 volts sur l'entrée commutation lente et V > 1 volt sur l'entrée commutation rapide.

Le schéma de principe du bargraph est représenté à la **figure 2**.

Le signal d'horloge à 5 MHz est obtenu par division par 2 d'un signal à 10 MHz. On préfère cette solution à un quartz de 5 MHz directement connecté au SAA 1043 pour d'évidentes raisons d'approvisionnement. Le quartz à 10 MHz oscille en réaction sur une porte H CMOS du type 74 C 00 et la division est confiée à une bascule D du type 74 HC 74. Le signal à 5 MHz résultant de la division est injecté sur la broche 11 du SAA 1043. Le circuit intégré délivre le signal de synchronisation composite qui doit être inversé avant de

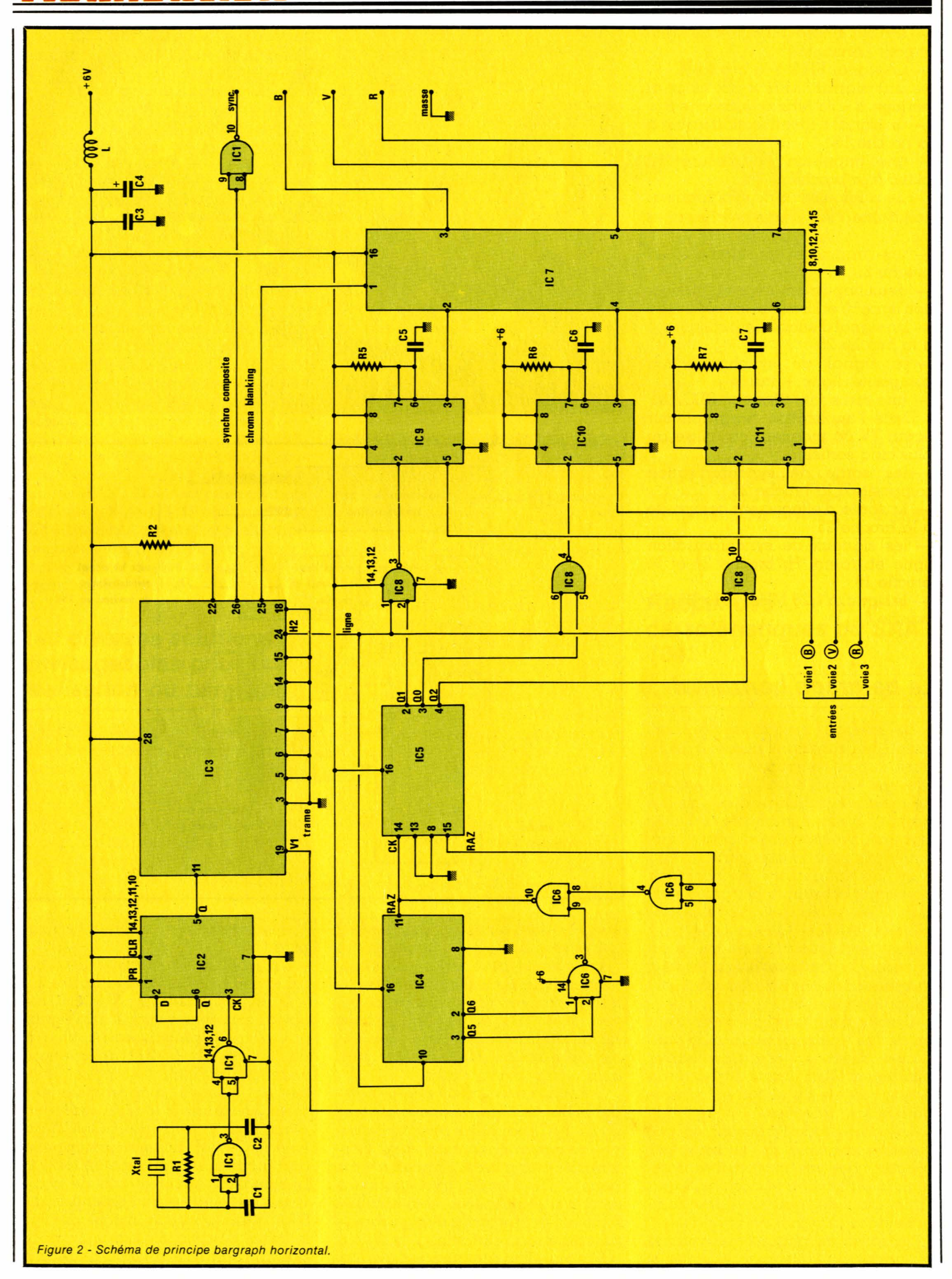
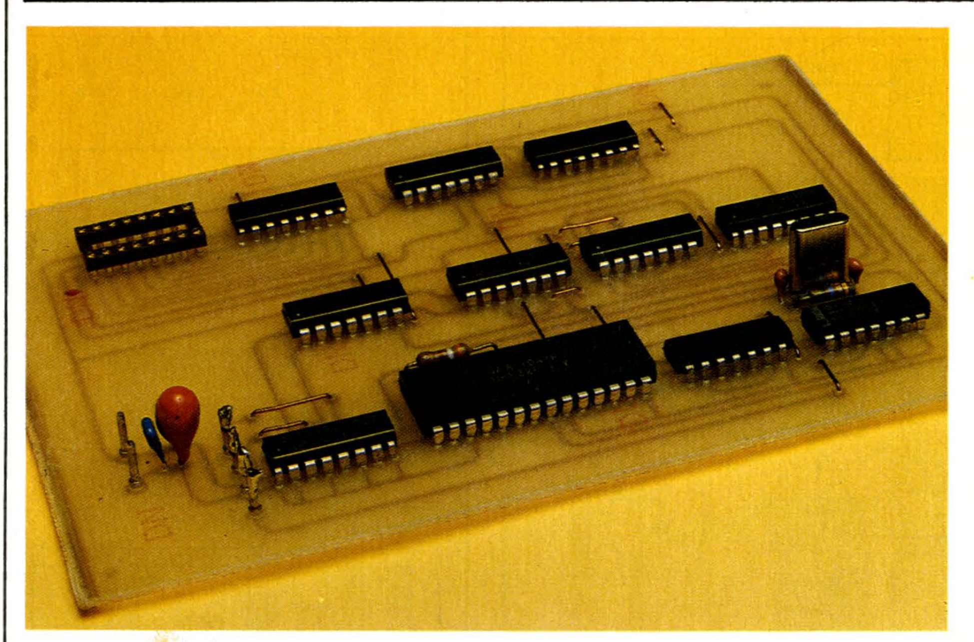


Figure 2 - Schéma de principe bargraph horizontal.



pouvoir être utilisable par un moniteur ou un TVC.

La fonction compteur ligne et diviseur du synoptique de la figure 1 est réalisée par les circuits intégrés IC_4 à IC_7. Le compteur IC_4 est actionné par les signaux à la fréquence ligne, il est remis à zéro dès que le nombre de lignes comptées atteint 96 ou qu'une nouvelle trame débute. Il est évident que si l'on voulait jouer sur le nombre de barres il faudrait modifier le nombre de lignes comptées déclenchant la remise à zéro. A chaque remise à zéro du compteur IC_4, le compteur IC_5 change d'état et on recupère un niveau haut successivement sur les sorties Q_0, Q_1 et Q_2, chaque nouvelle trame réinitialise ce compteur. Les signaux de sortie Q_0, Q_1 et Q_2 combinés au signal de synchronisation ligne constituent les signaux de validation des monostables commandés en tension.

Ces monostables reçoivent les signaux d'entrées analogiques à visualiser - tension continue comprise entre »0 et 6 V.

Si la tension d'entrée est nulle le créneau de sortie à la largeur minimale et si la tension d'entrée est maximale - égale à la tension d'alimentation - le créneau en sortie est de largeur maximale : 50 µs. L'excursion de la largeur de l'impulsion de sortie est fonction de la constante de temps $R_5 C_5 = R_6 C_6 = R_7 C_7$. Pour cette solution nous avons adopté R = 15 kΩ et C = 1,5 nF. En toute rigueur pour une caractéristique longueur de la barre / tension d'entrée parfaitement linéaire, on devrait remplacer la résistance par une source de courant. L'expérience montre qu'avec les valeurs choisies la caractéristique logarithmique - charge du condensateur à travers une résistance - n'entraînait qu'une très faible erreur.

La fonction interface de sortie et effacement chroma est confiée à un circuit CMOS classique du type 4503. Pour ce schéma il n'est donné ni le tracé des pistes du circuit imprimé ni de plan d'implantation.

Cette solution ne comportant que peu de circuits nul doute que les lecteurs interessés pourront sans mal réaliser leur implantation en peu de temps.

Le bargraph vertical

Le schéma synoptique du bargraph vertical est représenté à la **figure 3**. Il s'agit d'un bargraph à dix entrées. Nous verrons précisement comment modifier le circuit pour obtenir un nombre d'entrées quelconque compris entre 1 et 10. Tous les rubans sont identiques, vert de zéro jusqu'au premier seuil, jaune jusqu'au second seuil et rouge au delà.

Le jaune résultant de l'addition du rouge et du vert, on remarque que l'entrée bleue ne sera pas utilisée. Le schéma synoptique de la figure 3 comporte de nombreux points communs avec le schéma de la **figure 1**, mais ce n'est qu'une apparence.

On reconnait le bloc génération des périodes de validation qui reçoit les signaux de synchronisation ligne, de synchronisation trame, et le signal à 1,25 MHz. Dans le système précédent le bloc génération des périodes de validation sélectionnait un nombre entier de lignes, dans ce nouveau système ce bloc doit fractionner le signal utile de ligne en n fractions et ceci toutes les lignes de toutes les trames. On trouve ensuite un bloc de changement de couleur recevant les signaux de synchro ligne et trame.

Ce bloc a pour but de valider le vert du bas de l'écran jusqu'au premier seuil, valider le rouge et le vert du premier au second seuil et valider uniquement le rouge du deuxième seuil au haut de l'écran.

Tous les circuits d'entrée sont identiques et composés d'un amplificateur attaquant un monostable commandé en tension. Pour le bargraph horizontal la pleine échelle correspondait à un créneau de 50 µs - une ligne - et pour le bargraph vertical la pleine échelle correspond à 20 ms - une trame - .

Chacune des sorties est validée pendant un dixième du temps total de la trame 20 ms et ceci réparti sur chaque ligne utile. On trouve finalement un circuit additionneur à 10 entrées et une sortie qui envoie une information vers le bloc changement de couleur.

La **figure 4** montre l'aspect des deux bargraphs présentés : le bargraph vertical correspondant au synoptique de la **figure 3** et le bargraph horizontal correspondant au synoptique de la **figure 1**.

Ces deux solutions ont été essayées avec succès mais seule la seconde, bargraph vertical, a retenu notre attention pour une réalisation pratique.

Le schéma de principe

Le schéma de principe est scindé en deux parties, la première représente la platine de synchronisation à la **figure 5** et la seconde représente les circuits d'entrée à la **figure 6**. Quel que soit le nombre de rubans choisi, la platine de synchronisation devra être complètement équipée. Seul le nombre de sorties de validation employées diffère d'une réalisation à l'autre. Autant de sorties employées que de rubans désirés.

La platine synchronisation

A la **figure 5** on reconnait le SAA 1043, IC_3, qui reçoit le signal horloge à la broche 11. La fréquence horloge 5 MHz est obtenue par division par 2 du signal à 10 MHz.

A la broche 22 du SAA 1043, la présence de la résistance de 3,9 kΩ

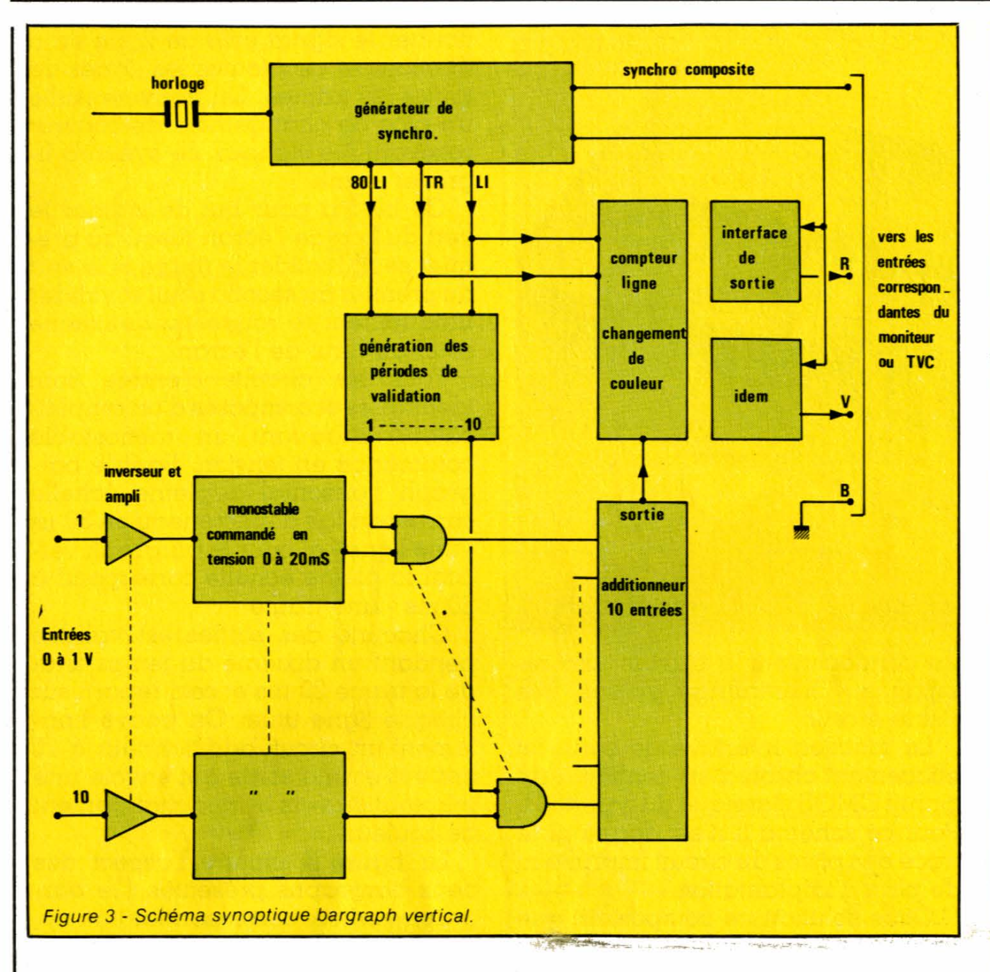


Figure 3 - Schéma synoptique bargraph vertical.

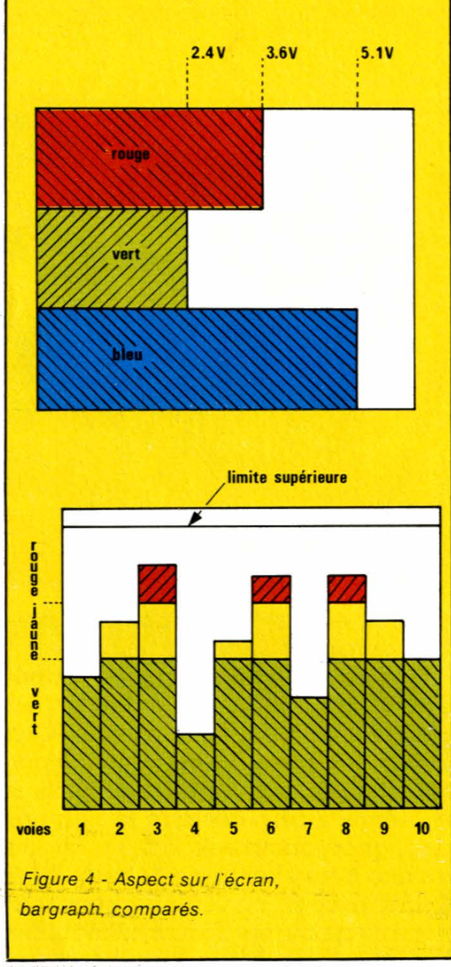
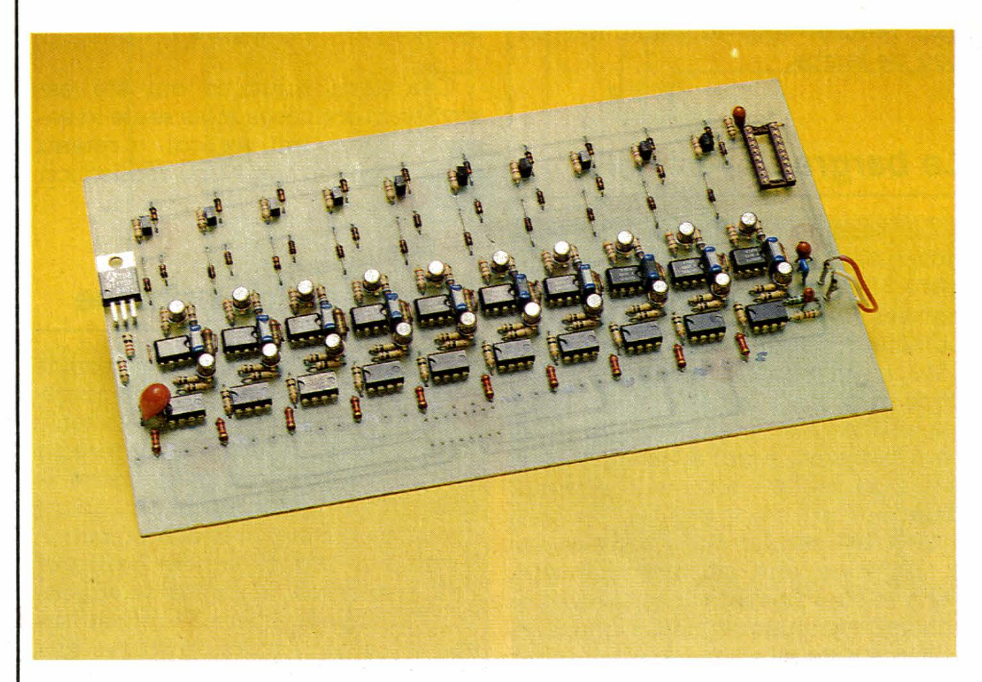


Figure 4 - Aspect sur l'écran, bargraph, comparés.



est impérative et on recupère à la broche 26 le signal de synchronisation composite. Ce signal est inversé pour piloter les moniteurs ou TVC.

Les entrées de programmation du SAA 1043 sont câblées de manière à ce que les signaux de sortie soient conformes au standard 625 lignes SECAM - voir Radio Plans n° 444.

Les signaux FH 80, broche 8 du SAA 1043, et chroma Blanking, broche 25 du SAA 1043, sont envoyés vers IC_9 qui divise FH 80 par 7. A la broche 7 de IC_9 on dispose d'un signal dont la fréquence vaut sensiblement 178 570 Hz.

Ce signal est ensuite fractionné par IC_{11} qui décode chaque état 0 à 9. On dispose ainsi de 10 périodes de validation parfaitement synchronisées puisque les deux compteurs IC_9 et IC_{10} sont remis à zéro pendant toute la période du chroma blanking.

Pour le compteur IC_9 la division par 7 résulte du bouclage de la sortie Q_7 sur la remise à zéro.

Les signaux trame et ligne délivrés aux broches 19 et 24 du SAA 1043 pilotent la circuiterie assurant le changement de couleur.

Le compteur IC_5 du type 4040 est périodiquement remis à zéro par les impulsions de synchronisation trame. L'entrée horloge reçoit les impulsions de synchronisation ligne.

Un boitier de portes ET du type 4081, IC_6, est utilisé pour décoder deux états, comptage de 150 impulsions lignes et 86 impulsions lignes. Lorsque le contenu du compteur atteint 150 la sortie 10 de IC_6 passe à l'état haut et la sortie Q de IC_7 pilotant la voie rouge passe au 0, zéro logique. Lorsque le contenu du compteur atteint 86 la sortie 11 de IC_6 passe à l'état haut et la sortie Q de IC_7 pilotant la voie verte passe au 1 logique.

Si on appelle N le contenu du compteur on a finalement trois cas possibles :

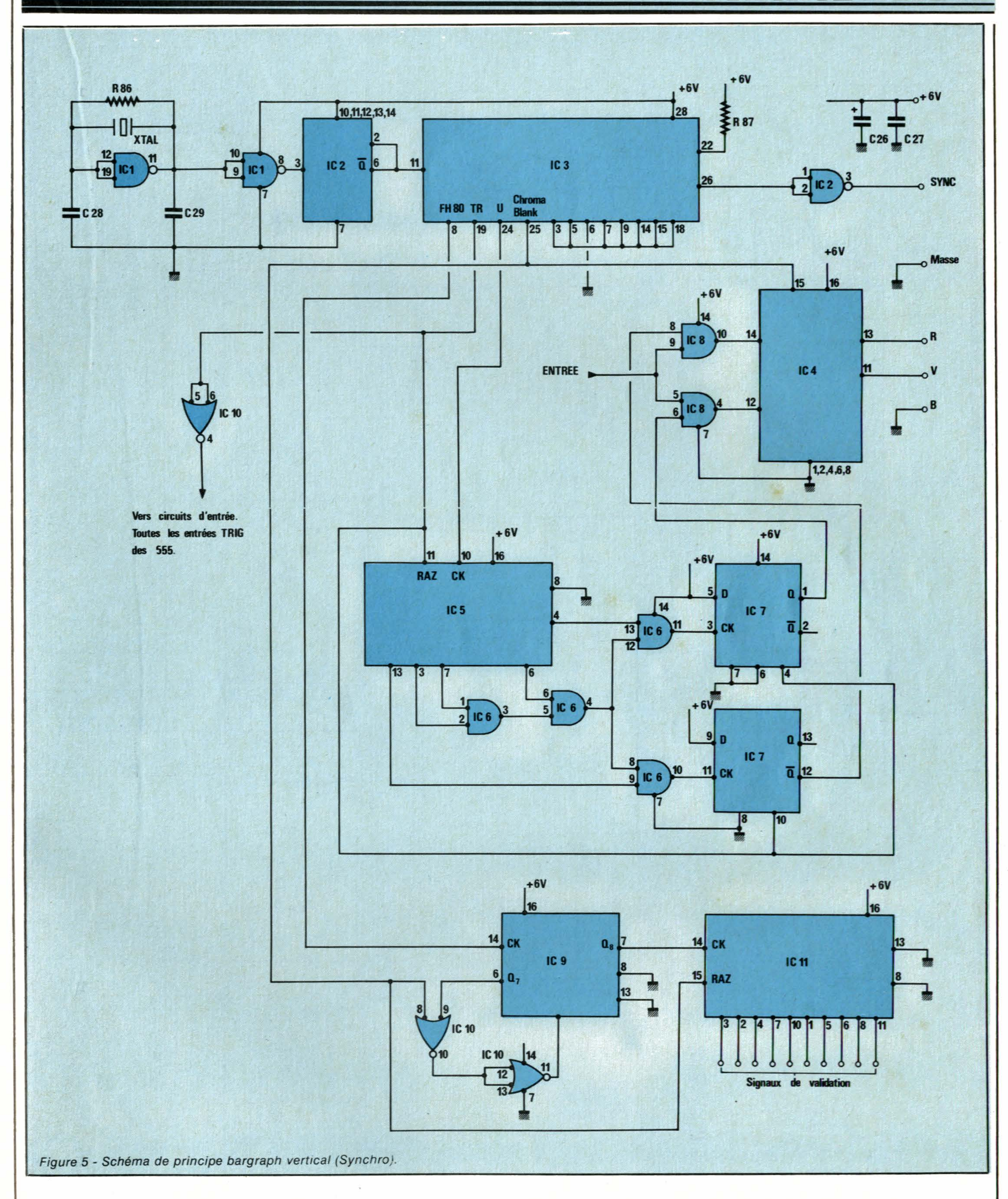
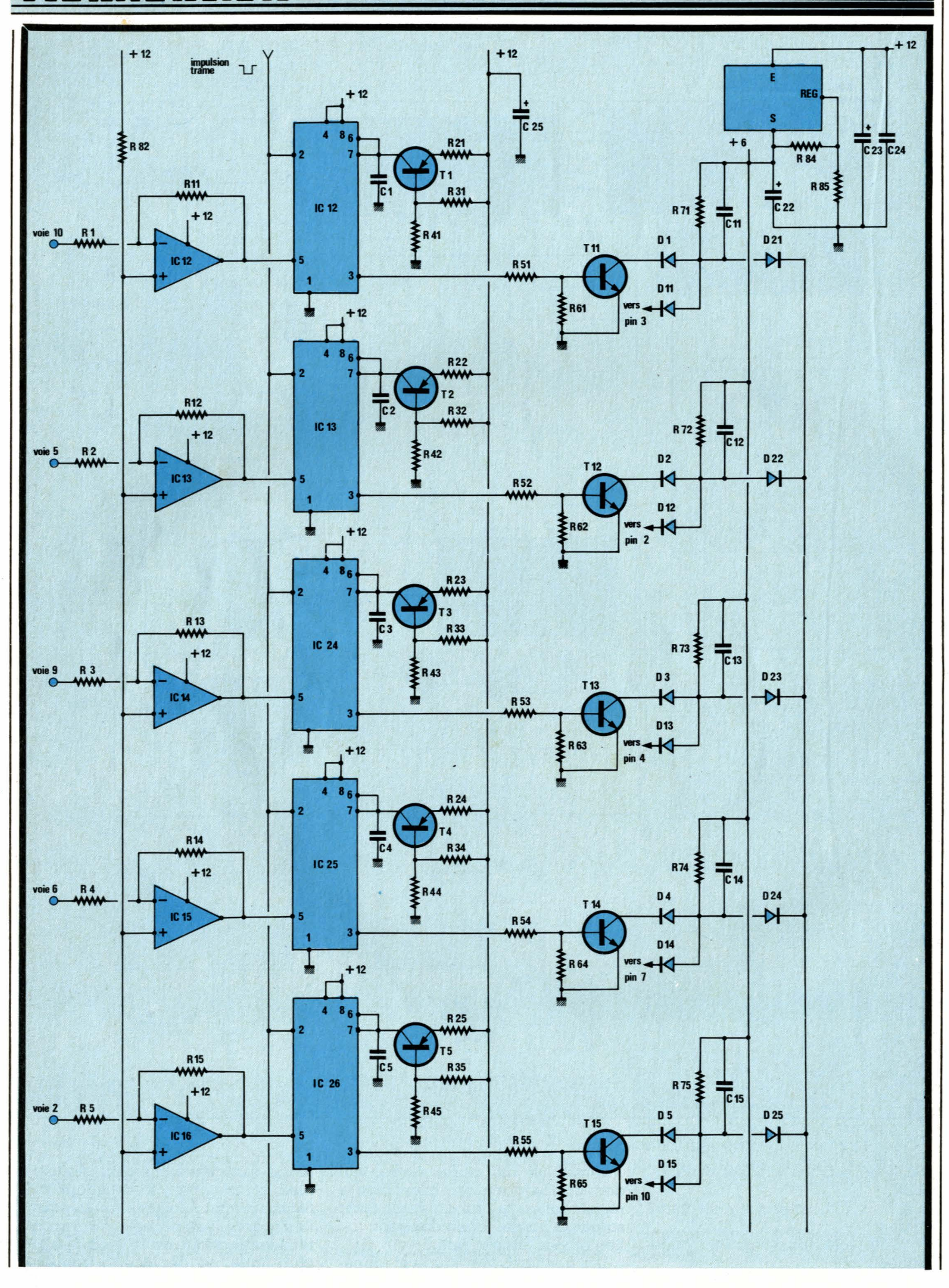


Figure 5 - Schéma de principe bargraph vertical (Synchro).

N < 86, voie rouge validée, verte inhibée.
86 ≤ N ≤ 150, voies rouge et verte validées.
N > 150, voie verte validée, rouge inhibée.

L'addition du rouge et du vert donnant du jaune, on obtient bien le résultat attendu : ruban rouge dans sa partie haute, jaune dans son milieu et vert dans le bas.

Les frontières vert-jaune et jaune-rouge sont très facilement modifiables. En modifiant le décodage du 86e top de synchro ligne, on déplace la frontière jaune-rouge et en modifiant le décodage du 150e top de synchro ligne, on déplace la frontière



+12
impulsion trame
R 82
R11
R12
R13
R14
R15
voie 10
voie 5
voie 9
voie 6
voie 2
R 1
R 2
R 3
R 4
R 5
IC 12
IC 13
IC 14
IC 15
IC 16
IC 24
IC 25
IC 26
T1
T2
T3
T4
T5
R 21
R 22
R 23
R 24
R 25
R 31
R 32
R 33
R 34
R 35
R 41
R 42
R 43
R 44
R 45
C1
C2
C3
C4
C5
C 25
R 51
R 52
R 53
R 54
R 55
R61
R62
R 63
R 64
R65
T 11
T 12
T 13
T 14
T 15
D 1
D 2
D 3
D 4
D 5
D 11
D 12
D 13
D 14
D 15
D 21
D 22
D 23
D 24
D 25
vers pin 3
vers pin 2
vers pin 4
vers pin 7
vers pin 10
R 71
R 72
R 73
R 74
R 75
C 11
C 12
C 13
C 14
C 15
E
REG
S
+6
R 84
R 85
C 22
C 23
C 24

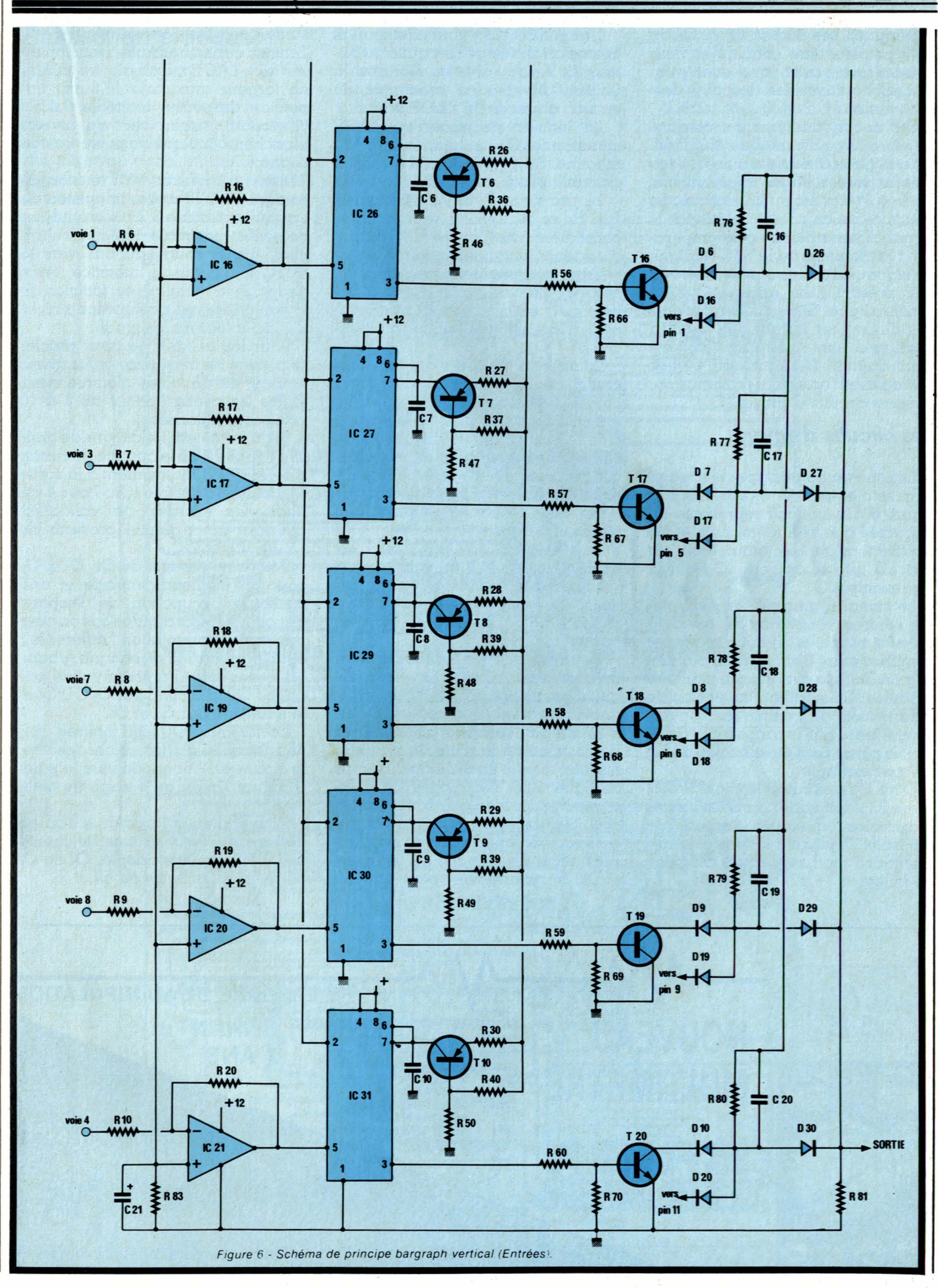


Figure 6 - Schéma de principe bargraph vertical (Entrées).

vert-jaune. Les sorties Q_1 à Q_9 du 4040 peuvent être combinées pour obtenir une quelconque configuration sachant qu'elles décodent respectivement 1, 2, 4, 8,......., 256.

On trouve finalement l'interface de sortie IC_4, un classique 4503, buffer si l'entrée 3° état est au zéro logique, et sorties haute impédance si l'entrée 3° état est au un logique. La présence de ce circuit, piloté par le signal chroma Blanking est impérative : le moniteur ou le TVC réaligne les signaux d'entrée sur le niveau du noir présent juste après le top de synchro ligne. Si les sorties sont actives durant cet instant, les niveaux appliqués sont interprétés comme étant du noir. Les broches 9 et 5 de IC_8 reçoivent un signal provenant de la carte circuits d'entrée.

Les circuits d'entrée

Le schéma de principe de la carte circuits d'entrée est représenté à la **figure 6**. Ce schéma représente les dix voies d'entrée identiques et les explications ne porteront bien sûr que sur une seule voie, IC_{12} et IC_{22} par exemple.

Le signal à mesurer est appliqué sur l'entrée, résistance R_1. Avec les valeurs adoptées, la dynamique est comprise entre 0 et 1 V. En modifiant le gain R_{11}/R_1 la dynamique peut être modifiée. En modifiant la tension de polarisation de l'entrée non inverseuse défini par le rapport $R_{83}/(R_{83} + R_{82})$, la plage peut être décalée de 2 à 4 V par exemple.

Dans tous les cas la tension de sortie de IC_{12} doit varier dans les limites maximales : quelques dizaines de millivolts (0) jusqu'à la tension d'alimentation moins quelques dizaines de millivolts (+ 12).

L'amplificateur étant inverseur, si la tension à mesurer est nulle on obtient 12 V à la sortie de IC_{12} et si la tension d'entrée est maximale, la tension de sortie de l'AOP vaut 0.

La tension de sortie de l'AOP commande IC_{22}, un circuit bien traditionnel du type 555 monté en monostable piloté en tension.

Le transistor T_1 et les résistances R_{21}, R_{31} et R_{41} qui lui sont associés constituent une source de courant chargeant le condensateur C_1.

Dans ces conditions la largeur du créneau délivré à la sortie du 555 - broche 3 - est directement proportionnelle à la tension appliquée à la broche 5.

Lorsque la tension d'entrée - broche 5 - est maximale, la largeur du créneau est maximale et sensiblement égale à 19,6 ms et si la tension d'entrée est minimale, la largeur de l'impulsion est sensiblement égale à 3,2 ms. La source de courant linéarisant la conversion largeur/tension.

On peut établir la relation liant temps et tension :
$\tau = 1{,}36\ (\text{ms/V}) \cdot V + 3{,}2$ où τ est exprimé en ms et V en volts.

L'impulsion, modulable en largeur, est synchronisée par le complément de l'impulsion de synchro trame.

Le transistor T_{11} et les diodes D_1 et D_{11} sont assimilables à un inverseur qui n'est validé que lorsque le signal présent sur la cathode de D_{11} est à l'état haut. Le signal appliqué sur D_{11} provient de la carte de synchronisation et vaut un dixième du temps de ligne utile. Les diodes D_{21} à D_{30} somment tous les signaux de tous les circuits d'entrée et le signal obtenu est renvoyé vers la carte de synchronisation et vers les circuits de sortie.

Le fonctionnement peut être résumé de la manière suivante :
Tension à mesurer nulle : tension de sortie de l'AOP maximale, impulsion de largeur maximale 19,6 ms, impulsion de sortie minimale 0,4 ms (inversion), ruban vert au niveau plancher - quelques mm au bas de l'écran.
Tension à mesurer 1 V : tension de sortie de l'AOP nulle, impulsion de largeur minimale 3,2 ms, impulsion de sortie maximale 16,8 ms, ruban vert, jaune, rouge du bas vers le haut de l'écran. L'interstice entre deux rubans contigus est fonction de la valeur des deux composants R_{71} et C_{11} qui intègrent le signal.

Pour les besoins du futur article, analyseur de fréquence, nous avons équipé les dix voies d'entrée mais toutes les configurations de 1 à 10 voies sont autorisées.

Si on numérote les rubans de gauche à droite 0 à 9 le numéro du ruban n correspond directement à la sortie Q_n du circuit intégré IC_{11}. Pour 4 rubans, les signaux de validation pourront par exemple provenir de Q_1, Q_3, Q_5 et Q_7.

Pour trois rubans, de Q_2, Q_4 et Q_6 pour un meilleur centrage et une meilleure occupation de l'espace disponible. Mais dans ce cas on peut préférer une solution différente : doubler la largeur de chaque ruban.

Le premier ruban sera validé par Q_1 OU Q_2, le second par Q_4 OU Q_5 et le troisième par Q_7 et Q_8.

La fonction OU est réalisée par deux simples diodes ; cathodes vers le circuit 4017 et anode vers le point commun D_1 D_{21} qu'il s'agit de cette voie.

Pour tripler la largeur, si l'on ne désire que deux rubans, le même procédé peut être adopté. Q_1 ou Q_2 ou Q_3 puis Q_6 ou Q_7 ou Q_8.

Réalisation pratique

La réalisation pratique ne pose aucun problème majeur. Pour la platine de synchronisation, le tracé des pistes du circuit imprimé est représenté à la **figure 7** et l'implantation des composants correspondante à la **figure 8**.

Pour la platine : circuits d'entrée, le tracé des pistes du circuit imprimé est représenté à la **figure 9** et l'implantation des composants correspondante à la **figure 10**.

Rappelons que le nombre de voies d'entrée à équiper n'est fonction que des besoins propres à chaque utilisateur.

Cette application ne comportant aucun réglage, sauf erreur d'implantation ou composant défecteux, le fonctionnement est immédiat.

En cas de panne on s'aidera, des explications données dans la partie théorique et des oscillogrammes représentant les signaux les plus importants prélevés en divers points du montage.

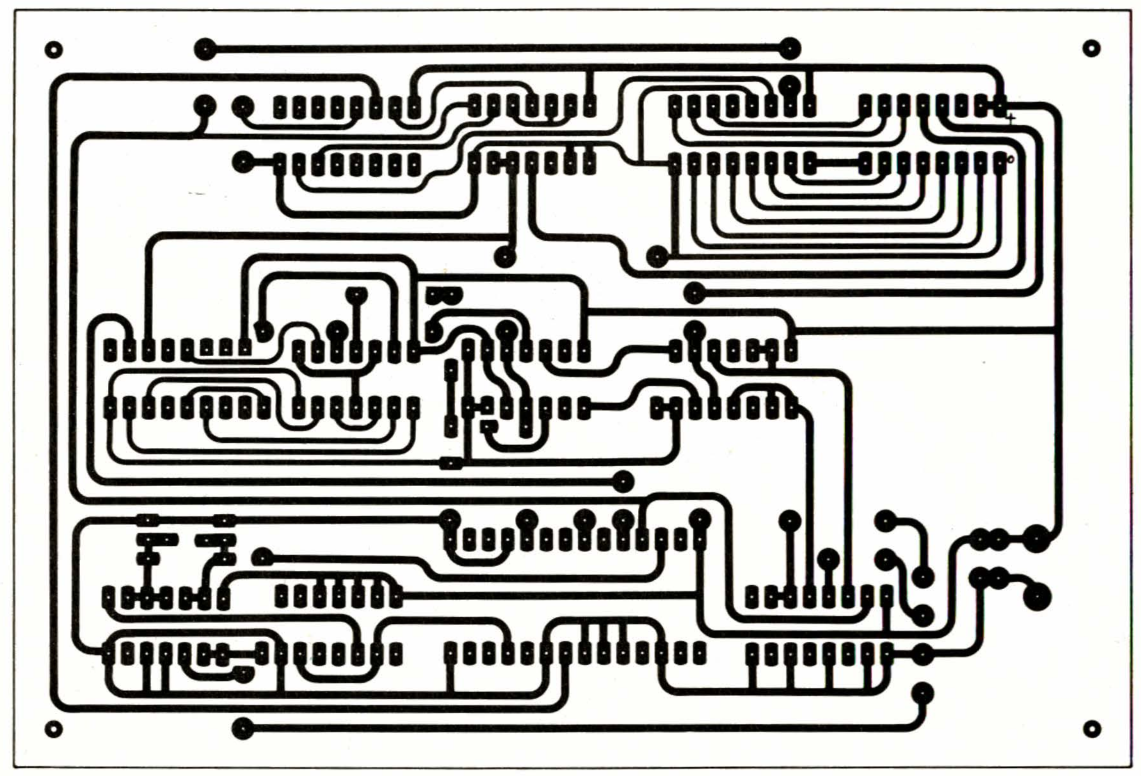


Figure 7 - Tracé des pistes (Synchro).

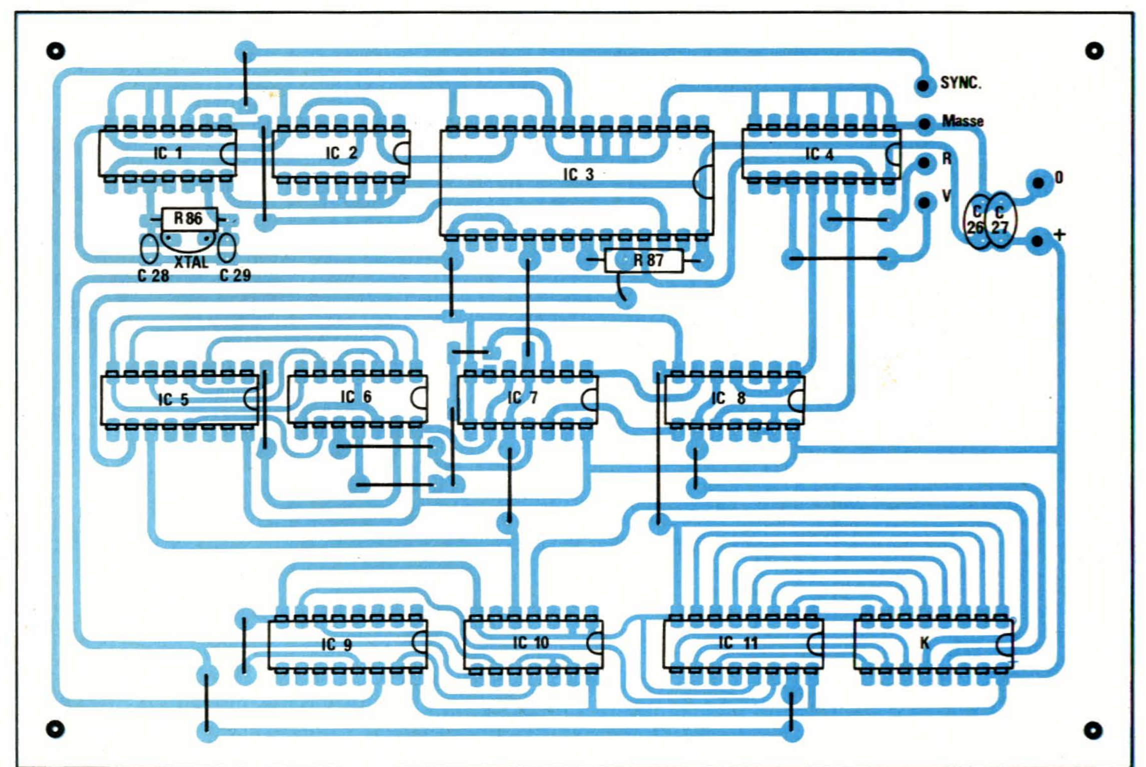


Figure 8 - Implantation des composants (Synchro).

Figure 9 - Tracé des pistes (Entrées).

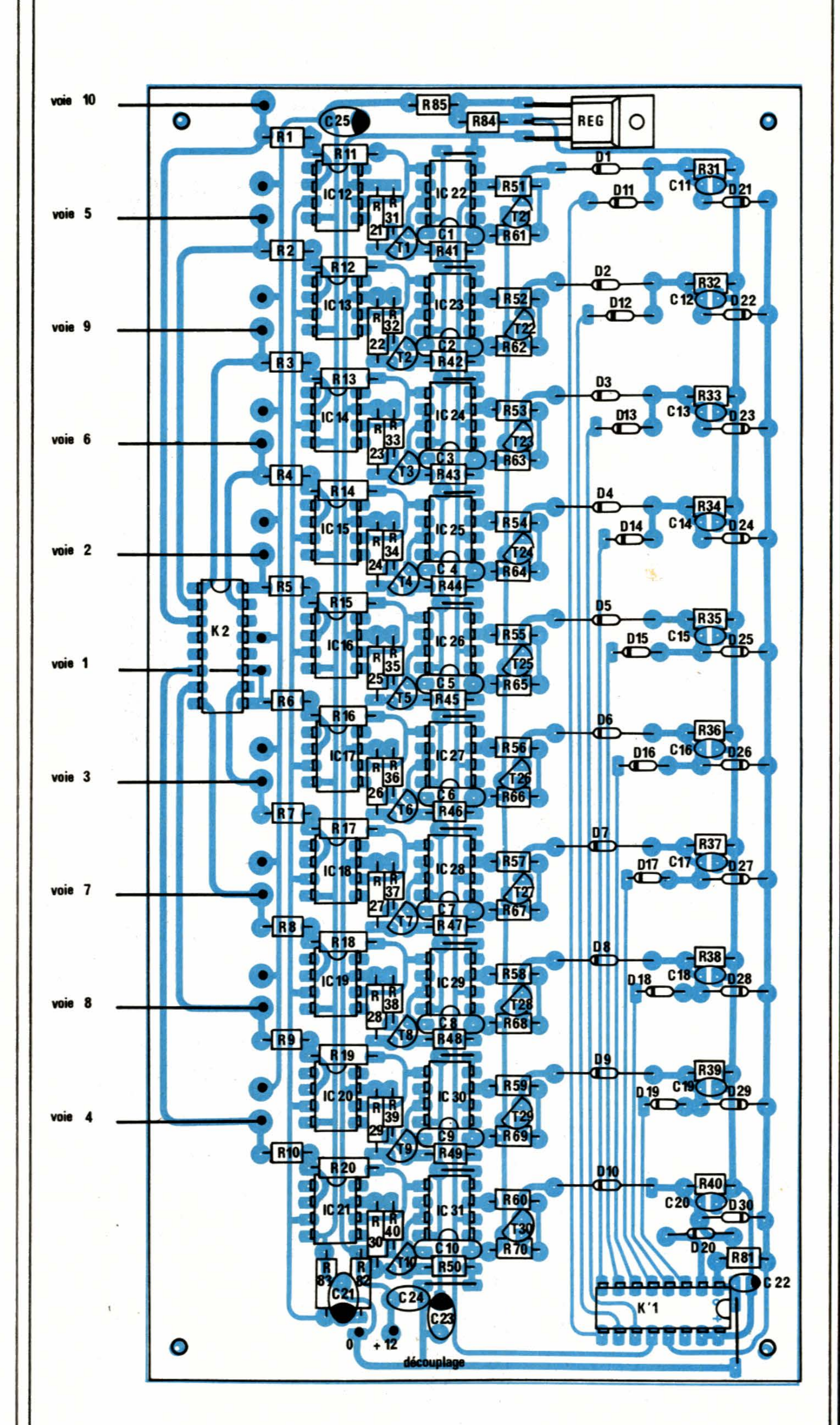
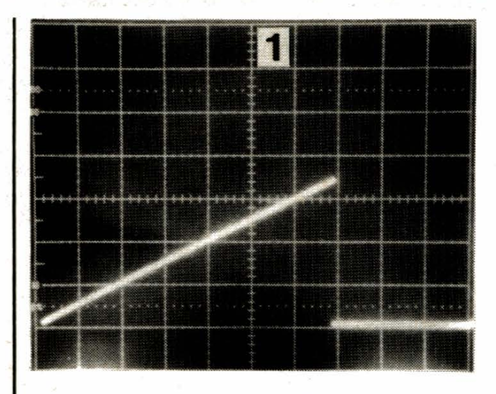
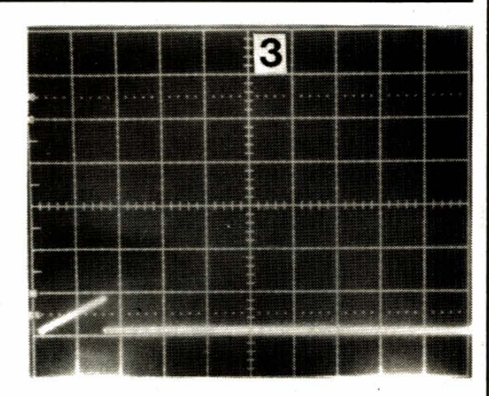


Figure 10 - Implantation des composants (Entrées).

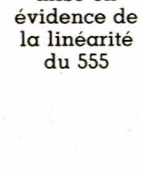


1 - pin 6 et 7 (555) tension d'entrée intermédiaire
Réglages : 2 ms/div, 2 V/div.

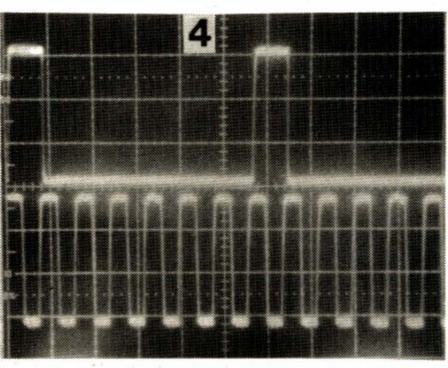
2 - pin 6 et 7 (555) tension d'entrée maximale.
Réglages : 2 ms/div, 2 V/div.



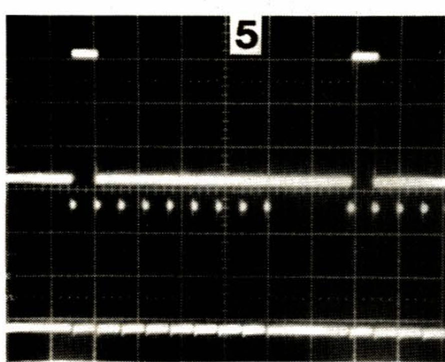
3 - pin 6 et 7 (555) tension d'entrée minimale.
Réglages : 2 ms/div, 2 V/div.



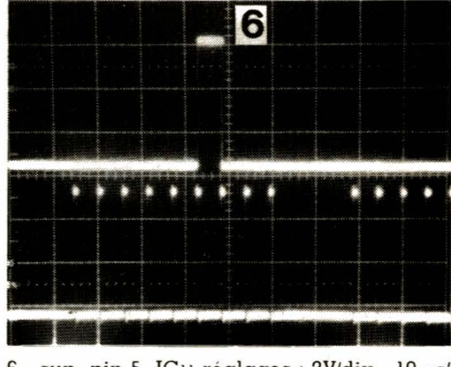
mise en évidence de la linéarité du 555



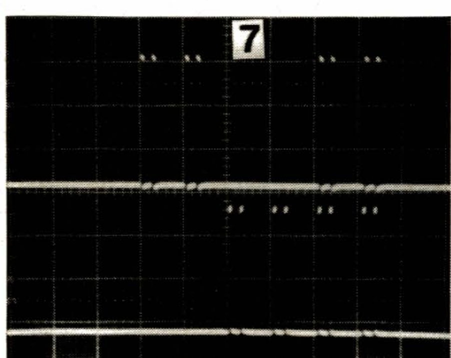
4 - sup. pin 7, IC_9 réglages : 2 V div., 1 µs/div.
inf. pin 4, IC_9



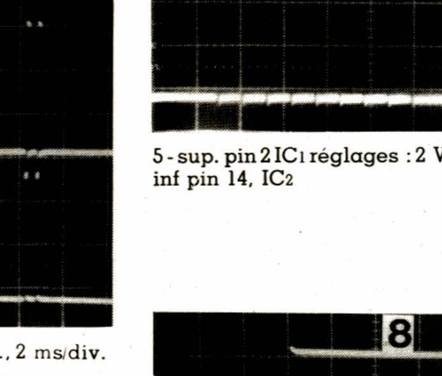
5 - sup. pin 2 IC_1 réglages : 2 V div., 10 µs/div.
inf pin 14, IC_2

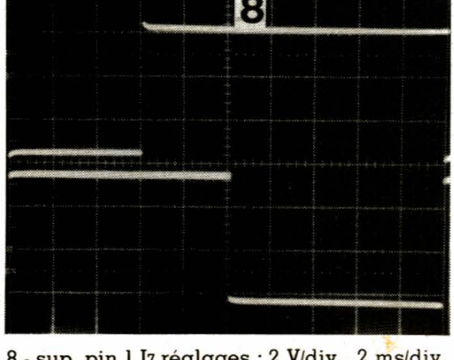


6 - sup. pin 5, IC_{11} réglages : 2V/div., 10 µs/div.
inf. pin 14, IC_1

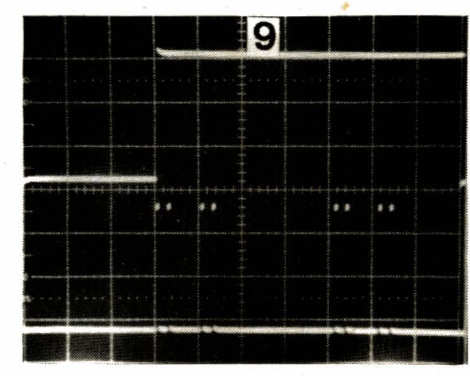


7 - sup. pin 3 IC_7 réglages : 2 V/div., 2 ms/div.
inf. pin 11, IC_7





8 - sup. pin 1 I_7 réglages : 2 V/div., 2 ms/div.
inf. pin 12, 7



9 - sup pin 1 IC_7 reglages : 2 V/div., 2 ms/div.
inf pin 3, IC_7

10 - sup. pin 25 IC_3 réglages : 2 V/div., 2 ms/div.
inf. pin 26, IC_3

Conclusion

Nous aborderons dans le prochain numéro l'étude et la réalisation de filtres par octave transformant le bargraph en analyseur par bande d'octave. D'ores et déjà, la réalisation peut être employée dès que l'on éprouve le besoin de visualiser un niveau rapidement sans avoir sa valeur précise. L'appareil proposé se prête donc naturellement au remplacement d'un ensemble de vu-mètres.

François de DIEULEVEULT

Nomenclature bargraph horizontal

Circuits intégrés

IC_1: 74 HC 00
IC_2: 74 HC 74
IC_3: SAA 1043
IC_4: 4040
IC_5: 4017
IC_6: 4011
IC_7: 4503
IC_8: 4011
IC_9: NE 555
IC_{10}: NE 555
IC_{11}: NE 555

Divers

Xtal: 10 MHz
L: 220 µH TOKO

Condensateurs

C_1: 15 pF
C_2: 15 pF
C_3: 0,1 µF MKH
C_4: 47 µF/16 V
C_5: 1,5 nF MKH
C_6: 1,5 nF MKH
C_7: 1,5 nF MKH

Résistances

R_1: 4,7 MΩ
R_2: 3,9 kΩ
R_3: inexistante
R_4: inexistante
R_5: 15 kΩ
R_6: 15 kΩ
R_7: 15 kΩ

Circuits intégrés

IC_1: 74 HC 00
IC_2: 74 HC 74
IC_3: SAA 1043
IC_4: 4503
IC_5: 4040
IC_6: 4081
IC_7: 4013

Nomenclature bargraph vertical

IC_8: 4081
IC_9: 4017
IC_{10}: 4001
IC_{11}: 4017
$IC_{12 \text{ à } 21}$: TL 071 ou équivalent
$IC_{22 \text{ à } 31}$: 555

REG LM 317/TDB 0317

Condensateurs

$C_{1 \text{ à } 10}$: 47 nF MKH
$C_{11 \text{ à } 20}$: 82 pF céramique
C_{21}: 10 µF 16 V tantale goutte
C_{22}: 10 µF 16 V tantale goutte
C_{23}: 10 µF 16 V tantale goutte
C_{24}: 0,1 µF mylar
C_{25}: 47 µF 16 V tantale
C_{26}: 47 µF 16 V tantale
C_{27}: 0,1 µF mylar
C_{28}: 15 pF céramique
C_{29}: 15 pF céramique

Semi-conducteurs

$T_{1 \text{ à } 10}$: 2N 2907
$T_{11 \text{ à } 20}$: 2N 2222

Diodes

$D_{1 \text{ à } 30}$: 1N 4148

Résistance 1/4 W, 5 %

$R_{1 \text{ à } 10}$: 12 kΩ
$R_{11 \text{ à } 20}$: 100 kΩ
$R_{21 \text{ à } 30}$: 100 kΩ
$R_{31 \text{ à } 40}$: 100 kΩ
$R_{41 \text{ à } 50}$: 330 kΩ
$R_{51 \text{ à } 60}$: 3,3 kΩ
$R_{61 \text{ à } 70}$: 680 Ω
$R_{71 \text{ à } 80}$: 4,7 kΩ
R_{81}: 10 kΩ
R_{82}: 9,1 kΩ
R_{83}: 820 Ω
R_{84}: 220 Ω
R_{85}: 820 Ω
R_{86}: 3,3 MΩ

ERRATUM Suite de la page 57

Et vous sauvegarderez votre moniteur par :

```
CSAVE "MONITEUR",A#7602,E#97FF,AUTO
```

Nous espérons que le moniteur vous donnera ainsi entière satisfaction et nous vous prions de nous excuser pour ces deux erreurs.

```
7A80: 68 28 60 98 29 40 F0 07   3405
7A88: 98 38 D8 E9 07 D0 01 98   4350
7A90: 29 0F 85 FF 8A 29 40 F0   4794
7A98: 07 8A 38 D8 E9 07 D0 01   3986
7AA0: 8A 29 0F 0A 0A 0A 0A 05   525
7AA8: FF 60 00 48 29 F0 C9 40   4299
7AB0: F0 0D C9 30 D0 16 68 48   3537
7AB8: C9 3A 10 10 68 38 60 68   2789
7AC0: 48 C9 40 F0 07 C9 47 10   3492
7AC8: 03 68 38 60 68 18 60 00   2099
7AD0: 4C DE 7A 20 3F 20 A9 0D   2808
7AD8: 20 7A 79 EA EA EA A2 00   5283
7AE0: BD D3 7A 20 7A 79 E8 E0   5857
7AE8: 03 D0 F5 A2 04 8E 18 78   3802
7AF0: 20 DB 79 20 AB 7A 90 24   3844
7AF8: CE 18 78 AE 18 78 9D 00   3249
7B00: 98 D0 ED AE 01 98 AC 00   4096
7B08: 98 20 83 7A 8D 16 78 AE   4166
7B10: 03 98 AC 02 98 20 83 7A   3676
7B18: 8D 17 78 60 C9 0D D0 B6   4926
7B20: 60 4C 30 7B 0D 43 4F 4D   2520
7B28: 4D 41 4E 44 45 20 3F 20   1947
7B30: A2 00 BD 24 7B 20 7A 79   3502
7B38: E8 E0 0C D0 F5 20 DB 79   5466
7B40: AA BD 00 93 85 FE BD 80   5672
7B48: 93 85 FF F0 E3 20 53 7B   5030
7B50: 4C 50 90 6C FE 00 00 00   2370
7B58: AD 17 78 85 FF AD 16 78   4538
7B60: 85 FE A0 00 B1 FE 20 67   4578
7B68: 7A A9 20 20 10 79 AD 16   2877
7B70: 78 85 FE AD 17 78 85 FF   5646
7B78: C8 C0 08 D0 E7 A9 20 20   4089
7B80: 10 79 20 10 79 A0 00 AD   3367
7B88: 16 78 85 FE AD 17 78 85   4584
7B90: FF B1 FE 20 10 79 C8 C0   5241
7B98: 08 D0 EC AD 16 78 18 D8   4550
7BA0: EA EA 69 08 8D 16 78 AD   4110
7BA8: 17 78 69 00 8D 17 78 60   3029
7BB0: A9 0D 20 7A 79 AD 17 78   3543
7BB8: 20 67 7A AD 16 78 20 67   3174
7BC0: 7A A9 3A 20 10 79 A9 20   3007
7BC8: 20 10 79 60 4C D8 88 20   3695
7BD0: D0 7A 20 B0 7B 20 58 7B   3659
7BD8: AD 08 02 C9 38 F0 F3 AD   5804
7BE0: 08 02 C9 38 D0 F9 AD 08   4648
7BE8: 02 C9 38 F0 F9 AD 08 02   3887
7BF0: C9 AF F0 0A AD 08 02 C9   3846
7BF8: 38 D0 F9 4C D2 7B 60 00   3983
7C00: 48 AD 0D 03 29 40 F0 C4   4306
7C08: 8D 0D 03 20 1B ED AD 08   3136
7C10: 02 C9 A9 F0 03 68 40 48   3534
7C18: 78 68 8D C0 92 8E C1 92   5620
7C20: 8C C2 92 68 8D C3 92 68   5111
7C28: 8D C5 92 68 8D C6 92 BA   5792
7C30: 8E C4 92 A2 30 9A A9 40   4479
7C38: 8D 16 7C 20 AD 88 20 6A   3438
7C40: 7C 20 E0 80 D8 A2 FF A0   6489
7C48: 20 88 D0 FD CA D0 F8 A9   7286
7C50: 38 8D 08 02 20 04 E8 A9   3530
7C58: 38 8D 08 02 20 4C 89 A9   3297
7C60: 00 8D DF 02 4C 50 96 00   2869
7C68: 00 00 A9 0D 20 7A 79 A9   3650
7C70: 20 20 10 79 A9 41 20 10   2215
7C78: 79 A9 3A 20 10 79 AD C0   4314
7C80: 92 20 67 7A A9 20 20 10   2396
7C88: 79 A9 58 20 10 79 A9 3A   3304
7C90: 20 10 79 AD C1 92 20 67   4008
7C98: 7A A9 20 20 10 79 A9 59   3385
7CA0: 20 10 79 A9 3A 20 10 79   2665
7CA8: AD C2 92 20 67 7A A9 20   3813
7CB0: 20 10 79 A9 50 20 10 79   2775
7CB8: A9 3A 20 10 79 AD C3 92   4621
7CC0: 20 67 7A A9 20 20 10 79   2712
7CC8: A9 53 20 10 79 A9 3A 20   2776
7CD0: 10 79 AD C4 92 20 67 7A   4180
7CD8: A9 20 20 10 79 A9 50 20   2828
7CE0: 10 79 A9 43 20 10 79 A9   3488
7CE8: 3A 20 10 79 AD C6 92 20   3985
7CF0: 67 7A AD C5 92 20 67 7A   4273
7CF8: 60 00 20 D0 7A 20 B0 7B   4042
7D00: 20 DB 79 8D 19 78 20 AB   3834
7D08: 7A 90 37 20 DB 79 8D 1A   3719
7D10: 78 20 AB 7A 90 2C AE 19   3587
7D18: 78 AC 1A 78 20 83 7A AE   4214
7D20: 16 78 86 FE AE 17 78 86   4600
7D28: FF A0 00 91 FE 38 D8 A9   5625
7D30: 00 6D 16 78 8D 16 78 A9   3793
7D38: 00 6D 17 78 8D 17 78 4C   3058
7D40: FD 7C C9 0D F0 03 4C FD   4930
7D48: 7C 60 20 D0 7A A2 FE 9A   5836
7D50: AD C3 92 48 AD C0 92 AE   5720
7D58: C1 92 AC C2 92 28 20 62   3755
7D60: 7D 00 6C 16 78 A9 00 85   3215
7D68: 35 20 CA E6 20 A8 E4 20   4663
7D70: 04 E8 60 20 D0 7A AD 16   4043
7D78: 78 85 5F AD 17 78 85 60   3897
7D80: 20 D0 7A AD 16 78 85 61   4043
7D88: AD 17 78 85 62 4C 97 7D   4114
7D90: 0D 4E 4F 4D 20 3F 20 A2   2772
7D98: 00 BD 90 7D 20 7A 79 E8   4905
7DA0: E0 07 D0 F5 20 AA 84 A2   5242
7DA8: 00 BD 04 98 95 35 E8 C9   5293
7DB0: 0D D0 F6 A9 00 95 34 20   3357
7DB8: CA E6 20 7B E5 20 04 E8   4471
7DC0: 60 00 00 00 00 00 00 00   96
7DC8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
7DD0: 08 68 29 EF 48 28 4C 18   2619
7DD8: 7C 00 00 00 00 00 00 00   124
7DE0: 8C 18 78 A0 03 D1 FE F0   6155
7DE8: 0B CC 18 78 F0 04 C8 4C   4203
7DF0: E5 7D A0 00 60 48 A9 00   3054
7DF8: 85 FE A9 91 85 FF 68 A0   5931
7E00: 03 20 E0 7D C0 00 D0 5D   4399
7E08: 48 A9 04 18 65 FE 85 FE   5510
7E10: A5 FF 69 00 85 FF A0 00   4305
7E18: B1 FE C9 02 D0 E0 18 A9   5200
7E20: 02 65 FE 85 FE A5 FF 69   6383
7E28: 00 85 FF 68 A0 03 20 E0   4281
7E30: 7D C0 00 D0 4F 48 A9 04   3383
7E38: 18 65 FE 85 FE A9 00 65   4612
7E40: FF 85 FF A0 00 B1 FE C9   6374
7E48: 02 D0 E0 A9 02 18 65 FE   4659
```

Suite de la page 49

Réalisation

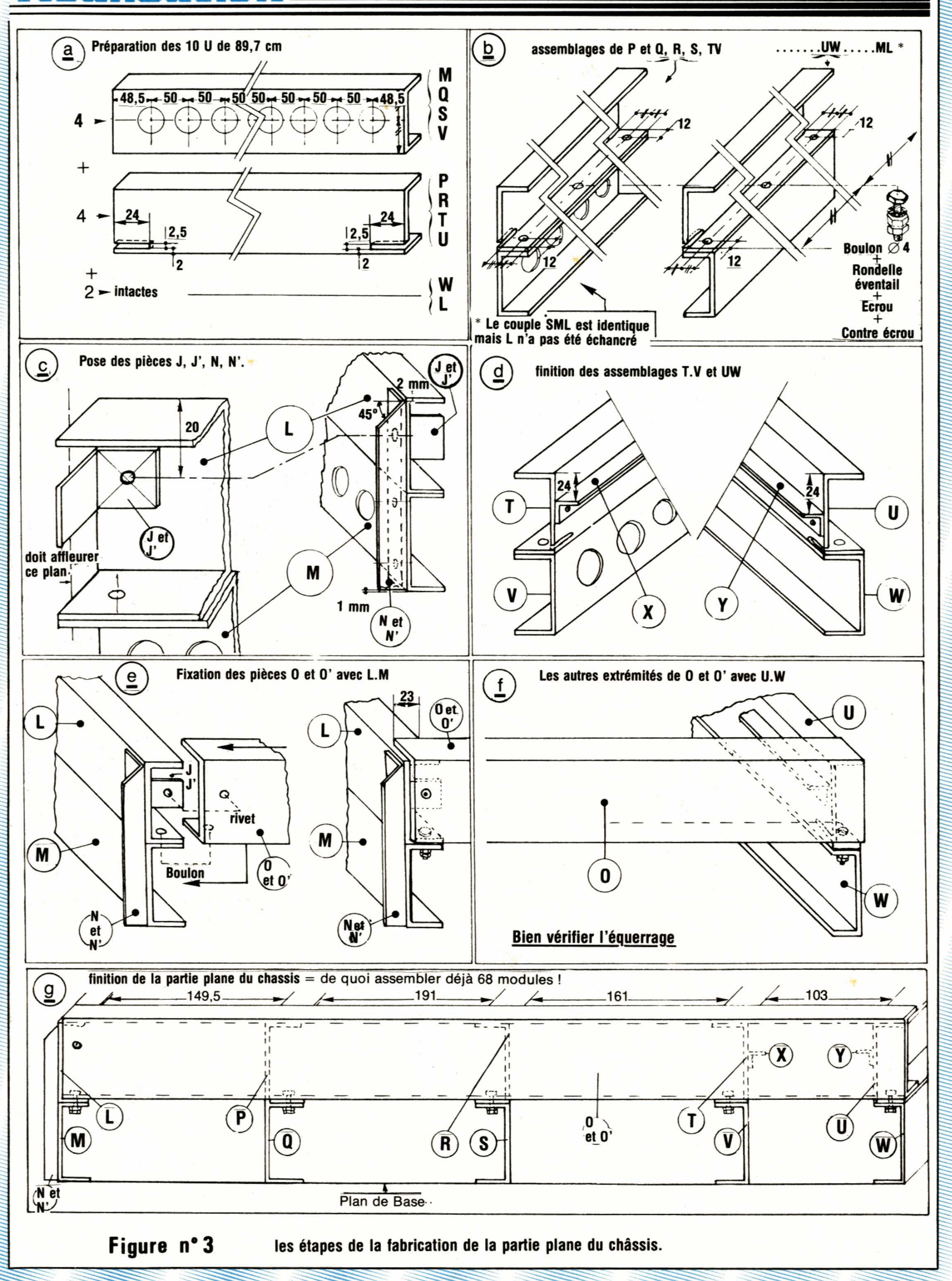


Figure n° 3 les étapes de la fabrication de la partie plane du châssis.

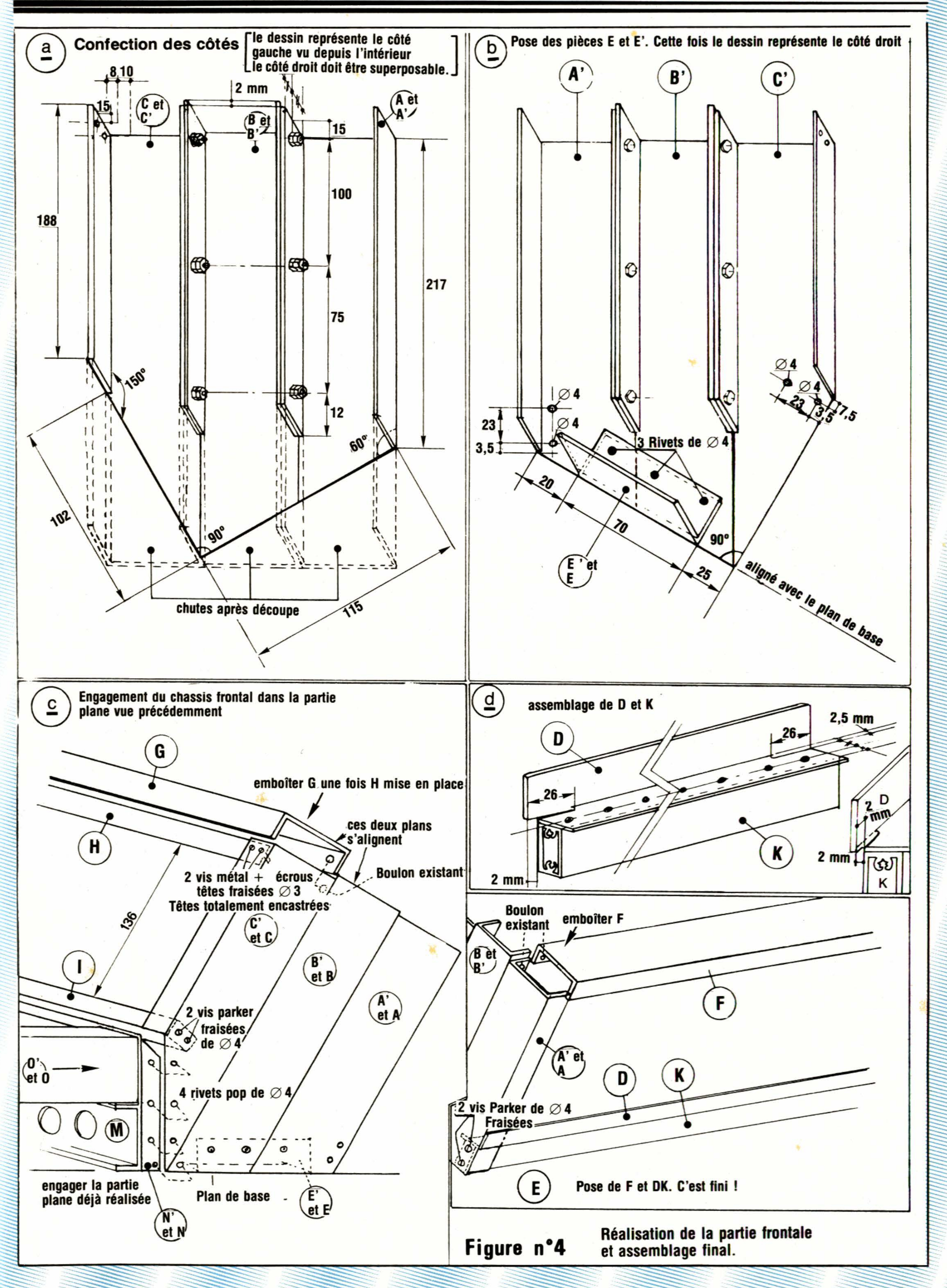
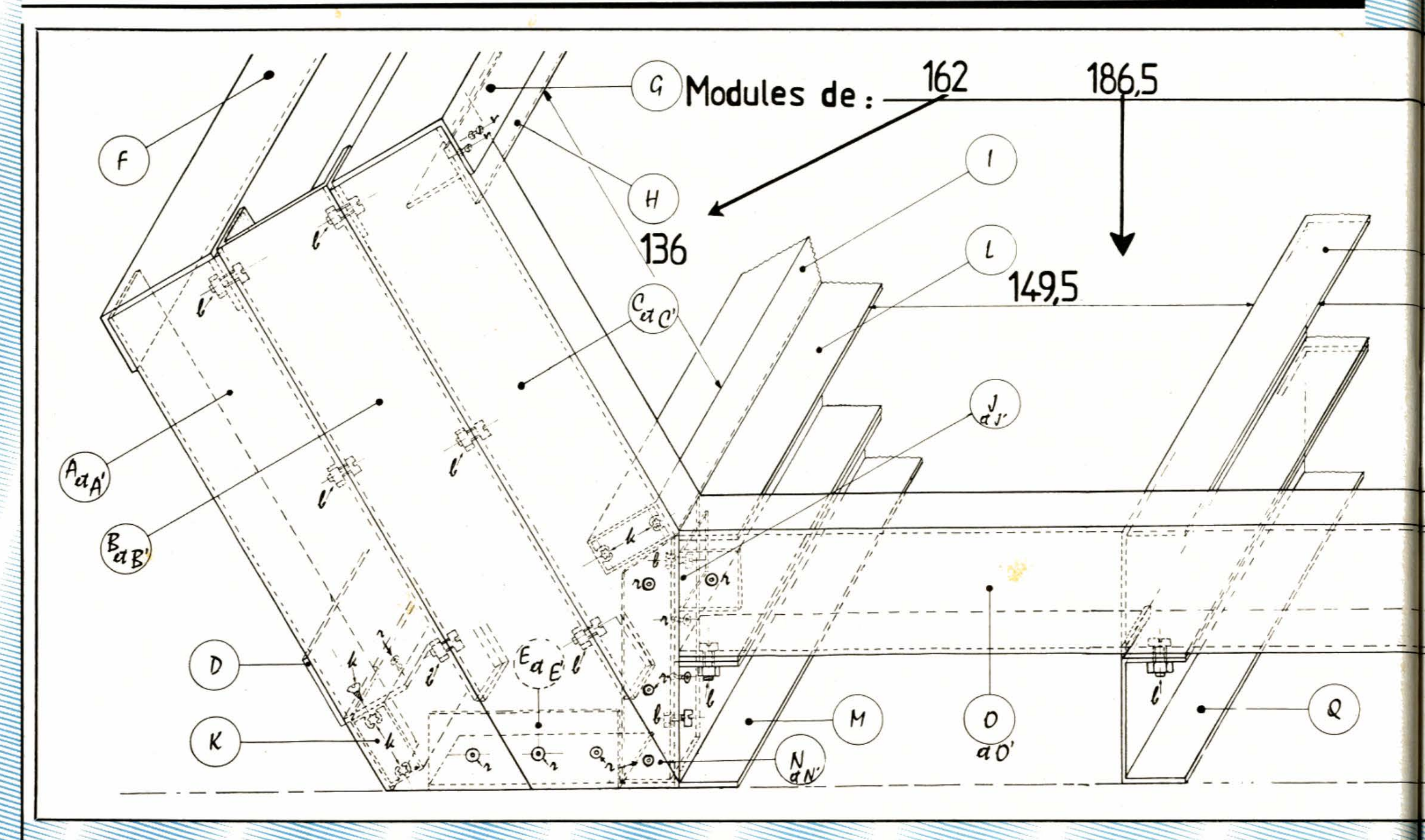


Figure n°4 Réalisation de la partie frontale et assemblage final.



Réalisation pratique

Avant tout, l'auteur insiste sur le fait qu'il est impératif de suivre scrupuleusement l'ordre des usinages et des assemblages, comme ils seront décrits. Ceci évitera tout gachis regrettable de matière et toute perte de temps.

La figure 2 établit le récapitulatif des divers profilés nécessaires à la construction. Tout d'abord du U de 25 × 50 × 25 (a). C'est le plus utilisé et c'est le même qui servira de face avant aux modules. Ensuite, nous nous servirons de trois types d'équerres : 20 × 20 (b), 30 × 30 (c), 10 × 10 (d) de TE de 25 × 25 (f) et d'un tube de 15 × 30 (e) un peu particulier, puisqu'il comporte deux logements destinés à recevoir des vis parker.

Tous ces profilés sont en aluminium anodisé blanc. Vous devrez vous les procurer chez un spécialiste aluminier, et vous les faire couper aux cotes précises mentionnées à la liste des fournitures que vous pouvez consulter en fin d'article. Un tel châssis complet revient à peu près à 800 F. C'est beaucoup, mais d'un très bon rapport qualité-capacité/prix (c'est à peu près le prix de 2 racks 19 pouces 2 unités). Si pour quelque raison que ce soit, vous éprouviez des difficultés à vous approvisionner, consultez la rubrique services en fin d'article. Cette rubrique servira, tout au long de notre construction, à vous faire profiter des innombrables démarches qu'a fait l'auteur pour contacter des gens sérieux, fiables et compétants. En écrivant à RADIO PLANS, comme il sera indiqué dans cette rubrique, vous saurez où vous adresser pour vous procurer ce que vous désirez, en prenant directement contact avec ces professionnels. Soyons clair une bonne fois : IL NE S'AGIT PAS D'UNE OPERATION COMMERCIALE, c'est un SERVICE.

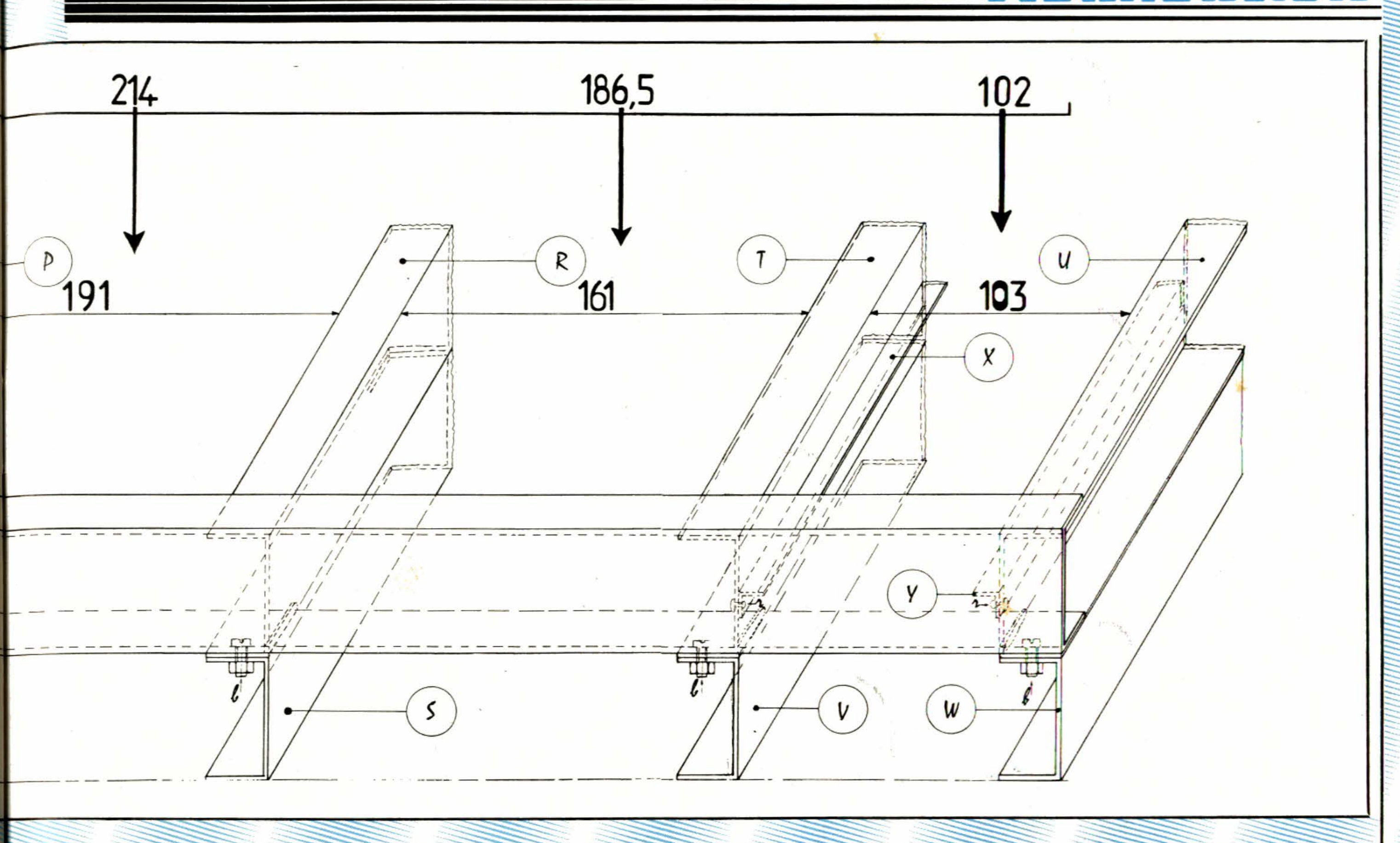
L'auteur a vraiment envie que vous fabriquiez cette console et a tout fait pour qu'elle soit RÉELLEMENT reproductible et à moindre coût. Si il y a de très bonnes surprises dans cette rubrique, tant mieux pour tous !

Ce mois-ci vous pourrez vous procurer deux choses : 1e un plan (genre architecte) du châssis que nous décrivons, (à l'échelle I) et de toutes les figures étapes de la fabrication. 2e tous les éléments nécessaires à la confection de la structure, coupés avec grande précision.

Voilà, vous êtes en possession de la matière, passons à la confection. Isolez du fagot les 10 barres de 896,5 mm en U de 25 × 50 × 25. La figure 3 a vous indique ce qu'il faut en faire : prenez en quatre et percez dans chacune 17 trous de diamètre 19. Très facile à faire avec un emporte pièce. La cote de 19 n'est pas impérative (c'est la dimension nécessaire pour monter des XLR mâles châssis...), pourvu qu'elle se situe au moins entre 18 et 22 mm et que le bord des trous ne soit pas coupant.

Ensuite, prendre 4 autres barres et effectuer à la scie, une fente comme le définit la figure, à chaque extrémité et du même côté. Attention ! Il vous reste deux barres qui sont toutes usinées : elles restent intactes. Vous avez ainsi préparé les pièces M, Q, S, V, P, R, T, U, W et L. De ces 10 barres vous allez faire 5 pièces, en les couplant deux à deux comme suit figure 3 b : Prendre une barre échancrée et une percée, percer trois trous de ∅ 4 comme indiqué sur le côté du U proche des fentes. Poser cette pièce sur la barre percée et bien les aligner. Marquer le report des trous de ∅ 4 à l'aide d'un petit morceau de mine de crayon (sauf si votre perceuse fait moins de 46 mm de haut...), percer aux endroits marqués et assembler seulement avec un boulon + rondelle éventail + contre-écrou, par le trou central. Répéter trois fois l'opération. Ce sont les couples PQ, RS, TV.

Les couples UW et ML sont différents : UW est constitué d'une barre



échancrée et d'une intacte ; De plus, les U sont opposés. ML est fait des deux restantes, soit une intacte sur une percée. Le plus gros est fait (si, si). Percer maintenant un côté de chacune des petites équerres identiques J et J', avec un foret de ∅ 4 (figure 3 c. Préparer ensuite les pièces N et N', en coupant un de leur côté à 45° comme indiqué. Attention, il y en a une gauche et une droite, regardez bien avant de couper ! Il faut maintenant assembler ces 4 pièces sur le couple ML (c'est celui qui n'est pas échancré) en les positionnant comme indiqué sur le dessin : N, J et N', J' affleurent les extrémités de ML, et N et N' sont décollées à leur base de 1 mm de M. On préfèrera utiliser 3 rivets pop par côté mais on pourra aussi visser à la condition que les têtes de vis soient à l'intérieur des U.

La figure 3 d montre comment finir les pièces TV et UW, en leur rivant les petites équerres de 10 × 10 (X et Y), destinées à accueillir les modules départ-multipiste. REGARDEZ BIEN LES DESSINS ! C"est le premier grand moment car tout ce qui est prêt va s'assembler très vite : On engage une des barres de 727,5 (O et O') dans l'ensemble MLNJ comme indiqué en 3e. O est porté par L et le recouvre en partie. Fixer avec boulon et rivet après avoir reporté au crayon le trou du boulon et percé celui du rivet. Vérifiez l'équerrage. Faire de même de l'autre côté pour O'. C'est là que les cotes de coupe sont importantes : la pièce L par exemple, est recouverte deux fois sur 23 mm soit 896,5 − 46 = 850,5 donc 17 fois 50 plus 5/10 de jeu ! En effet, la grande qualité de l'alu que nous avons choisi autorise de se contenter de 5 dixièmes de millimètre de jeu pour 17 modules.

Pour finir la partie plane de notre châssis, il suffit de monter UW à l'autre extrémité figure 3 f, et de répartir PQ, RS, TV figure 3 g, en respectant bien les cotes mentionnées, les équerrages, et le sens des pièces.

L'auteur sourit, car il vient de constater qu'il lui a fallu autant de temps pour écrire ce que vous venez de lire, qu'il en a mis pour construire son châssis complet ! Enfin, vous avez déjà de quoi stocker 68 modules.

Réalisation de la partie inclinée

Il était hors de question d'avoir à plier quoi que ce soit (l'alu anodisé se casse ou se fendille, et le pliage de précision n'est pas à la portée de tous). C'est pourquoi nous avons mis au point un autre système d'assemblage, tout aussi efficace et très facile à réaliser. Voici comment procéder : Prendre trois barres de 280 mm A, B, C) et les placer côte à côte sur une surface bien plane, après avoir percé comme indiqué figure 4 a, celle que l'on aura placé au centre. Faire en sorte que la pièce B dépasse de ses voisines d'exactement 2 mm. Marquer, percer et assembler. Faire de même avec les pièces A', B', et C'.

Reporter ensuite les cotes nécessaires pour tracer les deux traits de découpe, puis couper. Attention, il y a un côté droit et un gauche, ils sont symétriques mais pas identiques. Pour vous aider, nous avons dessiné la figure 4 a côté gauche, et la figure 4 b côté droit.

Une fois la coupe faite, il faut dégager « pointu » des jointures AB et CD, pour récupérer une surface plane destinée à recevoir les pièces E, E', N, N'. Pour ce faire, on sera amené à démontrer provisoirement l'assemblage car la scie ne peut pas déboucher côté 217. Enfin, on positionnera les équerres E et E' et on percera 4 trous de ∅ 4 comme indiqué en 4 b. Ces trous serviront à fixer les pièces SI et K, taillées dans le profilé dessiné figure 2 e. Relier maintenant les deux côtés par la barre I, sans bloquer les vis on aura au préalable chanfreiné leurs logements.

Il est temps de raccorder cet ensemble au châssis plan que nous avons précédemment construit. Aidez-vous de la figure 4 c et des photos de détails. Le résultat doit être le suivant : L'ensemble doit s'emboîter exactement et se fixer aux pièces N et N', le plan de base doit s'aligner avec la partie plane. Le bord de C prolonge le bord de O et s'engage derrière celui-ci. Enfin, les arrêtes communes à I et L doivent se toucher sans forcer. Quelques petits coups de lime pour oter les bavures et casser les biais permettront un assemblage parfait que l'on immobilisera par 8 rivets pop et en serrant les vis de I.

On peut placer maintenant le TE (H) en procédant ainsi : le rentrer à l'intérieur de C, C' et ajuster la cote H I à 136 mm. Percer deux trous de 3 mm de chaque côté pour lier H à C et C'. Attention, il faut bien respecter l'équerrage et percer les trous au-dessus de la jambe du TE. En effet, ces 4 vis devront être cachées par le bandeau G et seuls 10 mm de H seront visibles. Les têtes des vis seront totalement noyées dans l'épaisseur de C et C'. Emboîter G et le fixer par les deux boulons arrière (G compense un des écarts de 2 mm que nous vous avions indiqué figure 4 a).

Il faut assembler D et K : D sera fendu de chaque côté sur 26 mm et 2,5 mm de large. On positionnera très précisément K, comme le montre la figure 4 d après avoir coupé 2 mm de chaque côté à une branche du L de D (on aura ainsi fait passer sa cote de 900,5 – 4 = 896,5, longueur exacte de K). On fera ensuite en sorte que K soit en retrait de 2 mm de la face interne de D. Ceci fait, on emboîtera l'ensemble ainsi constitué en le faisant glisser comme un tiroir dans A et A'. On le fixera à l'aide de 4 vis parker dans les trous déjà faits (H est à l'intérieur de A et D recouvre A sur toute sa longueur). Enfin, on emboîte F comme on a fait pour G.

C'EST FINI !

Notes

L'auteur n'ose pas penser à sa cote de popularité après une telle description... pour sa défense, il y a quand même un résultat qui en vaut la peine et il est conscient que ce type de structure - jamais décrite - donnera des idées aux bricoleurs.

Précisons encore quelques points importants :

— Ne pas avoir peur de refaire plusieurs fois les mesures et vérifier constamment les équerrages.

— Les seules vis apparentes sont sur les côtés, et l'esthétique du bloc arrière bien parallèle n'est pas très heureuse. Rassurez-vous, tout rentrera dans l'ordre quand nous garnirons les côtés de bois ; les formes seront adoucies et les vis ne seront plus visibles.

— Reportez-vous régulièrement à la figure générale n° 5. La longueur des modules (extérieure) est indiquée, mais ne cherchez pas à faire le calcul des recouvrements : Il n'y a pas d'erreur, un peu de patience !

— L'auteur a dû construire deux structures pour vous proposer un produit sûr. Il en a retiré qu'il peut garantir (avec la qualité de l'alu utilisé) que 17 modules de 50 mm de côte-à-côte dans 850,5 mm ne posent aucun problème d'insertion et assurent une qualité d'assemblage « pro ».

— Veillez à ce que l'aspect des barres proposées soit impeccable. N'acceptez pas de rayures car vous ne pourriez rien faire pour les éliminer (surtout n'attaquez pas la couche anodisée avec un abrasif quelconque).

— Une fois l'ensemble construit, vous voilà tranquilles avec la mécanique et prêts à jouir pleinement des modules qui seront décrits.

Services

Comme nous l'avons dit, vous pouvez vous procurer ce mois-ci un plan à grande échelle regroupant toutes les figures de cet article, et l'adresse d'une société susceptible de vous fournir toutes les barres découpées nécessaires à la confection du chassis, avec l'assurance de cotes précises et d'aspect impeccable.

Pour savoir comment procéder, faites exactement ceci : Prenez deux enveloppes suffisamment affranchies, inscrivez au dos de chacune en gros « CONSOLE AC, DOC 185 », mettez votre adresse sur la première et glissez-la dans la deuxième sur laquelle vous porterez l'adresse de RADIO PLANS, 2 à 12, rue de BELLEVUE, 75940 PARIS. C'est tout, inutile de faire une lettre : La meilleure façon de dire un chaleureux MERCI aux secrétaires de RADIO PLANS, est encore de leur faciliter la tâche.

Conclusion

L'auteur est conscient d'avoir augmenté votre stress d'au moins 100 points avec une telle réalisation mécanique. D'effroi ou de rêve ? Il ne sait pas, mais si c'est d'effroi, vous verrez que cela ira mieux le mois prochain avec la description du préampli micro. Si c'est de rêve, votre cas s'aggravera sans retour. Expérience faite, ça ne fait pas trop mal... Bon courage !

ALARY Jean

Liste des fournitures nécessaires à la réalisation d'un châssis de 17 tranches, comportant chacune 5 modules

Profilé alu en « u » de 25 × 50 × 25
10 barres de 896,5 mm (pièces L, M, P, Q, R, S, T, V, U, W)
2 barres de 900,5 mm (pièces G, F)
6 barres de 280 mm (pièces A, A', B, B', C, C')
2 barres de 727,5 mm (pièces O, O')

Equerres alu de 20 × 20
2 barres de 97 mm (pièces N, N')

Equerre de 30 × 30 alu
2 barres de 70 mm (pièces E, E')
1 barre de 900,5 mm (pièce D)
2 barres de 25 mm (pièces J, J')

Equerre alu de 10 × 10
2 barres de 896,5 mm (pièces X et Y)

Tube alu de 15 × 30, profilé pour 2 vis Parker en bout
2 barres de 896,5 mm (pièces I et K)

Té alu de 25 × 25
1 barre de 896,5 mm (pièce H)

Faire couper les cotes de 896,5 mm avec le même réglage machine
26 boulons de 4 × 20 et 52 écrous
26 rondelles éventail pour boulons de 4
4 vis de 3 × 20 à tête fraisée plate, ainsi que 8 écrous pour dito.
4 vis Parker de 4 × 20 à tête fraisée bombée.
Une quarantaine de rivets pop de 4 × 10.

Comment développer votre concentration et votre MEMOIRE

Enfin une méthode pratique, nouvelle... qui donne des résultats quasi-instantanés et sans effort de volonté !

Il existe maintenant une technique simple pour acquérir une mémoire puissante et fidèle. Que ce soit dans votre travail ou en société, avec cette méthode, vous aurez plus d'assurance et de confiance en vous.

On vous regardera avec plus d'admiration et de considération.

Vous penserez plus clairement et vous vous exprimerez avec aisance.

Beaucoup de gens ne font rien pour leur mémoire car ils ne savent pas que l'on peut considérablement développer sa concentration et sa mémoire.

Développez les pouvoirs naturels de votre mémoire

Cette nouvelle méthode a été mise au point par un psychologue américain et fait fureur aux USA.

Des milliers d'Industriels, hommes d'affaire, commerciaux, syndicalistes, étudiants et secrétaires ont suivi avec succès les 10 jours d'entraînement (à raison d'une heure par jour) — alors qu'au départ, ils pensaient avoir une mauvaise mémoire.

Le "truc" réside dans l'utilisation des réserves du cerveau. Vous savez sans doute que nous n'utilisons que 10 % de notre potentiel cérébral. La méthode du Dr Brothers libère votre esprit des freins qui bloquent les 90 % qui restent.

Des résultats au-to-matiques

Les résultats sont automatiques. C'est la façon la plus facile de retenir les noms, les visages, les numéros de téléphone, les discours, et même la musique.

Un "Mnémomètre" vous permet de mesurer vos progrès jour après jour.

Pas de "clefs", de "listes", de techniques compliquées à apprendre : révélez les pouvoirs naturels qui sont déjà en vous.

VOTRE CADEAU GRATUIT

Si vous retournez ce bon avant le 10.03.85, nous joindrons à votre méthode un petit livre de John Clark et Christian Godefroy : "Faites-le maintenant" qui vous dévoilera la clef de la confiance et du succès. Vous pourrez le garder même si vous vous faites rembourser.

Voici ce que vous découvrirez dans cette méthode :

- ☐ *Les 8 étapes pour retenir un discours, une histoire drôle ou une anecdote.*
- ☐ *Comment retenir les noms et briller dans les discussions.*
- ☐ *L'art de lire plus vite en mémorisant tout ce que vous lisez, (étonnant).*
- ☐ *9 règles pour économiser votre mémoire.*
- ☐ *Comment apprendre en dormant.*
- ☐ *Vos heures de mémorisation optimale.*
- ☐ *Des "trucs" pour vous souvenir de l'orthographe — de l'histoire et des données techniques.*
- ☐ *3 conditions simples pour améliorer vos associations mentales.*
- ☐ *La règle d'or de la concentration.*
- ☐ *Les meilleurs moyens pour gagner du temps.*

Deux-cent-soixante pages pratiques qui se dévorent comme un roman !

Des preuves

① Le Dr Brothers a démontré l'efficacité de sa méthode en remportant 50 millions de centimes à un "quitte ou double" télévisé.

"Dans ma méthode, je vous explique comment j'ai fait et comment vous pouvez multiplier par 10 la puissance de votre mémoire. N'y cherchez pas d'attrape-nigaud ou de supercherie — il n'y en a pas. Il ne s'agit que d'un fait naturel, mis à jour suite à de longues recherches et patients travaux de psychologues, médecins et autres scientifiques".

Dr Brothers.

② Si, en suivant la méthode, vous n'obtenez pas le même résultat, retournez-nous le livre dans les 30 jours qui suivent sa réception, et vous serez remboursé par retour.

③ Tous les lecteurs sont unanimes :

"J'ai lu votre méthode plus spécialement pour apprendre l'allemand. Je n'ai pas été déçu. Elle m'a permis de retenir facilement le vocabulaire et mon professeur m'a félicité de mes progrès..."

Jean-Claude S. à Genève

"J'ai passé avec succès mes derniers examens, pourtant pas faciles. J'ai pu retenir sans effort des textes entiers et mon oral s'est très bien passé. Remerciez le Dr Brothers de ma part pour sa méthode, qui est formidable".

Michel P. à St-Claude

"Maintenant, je suis plus sûr de moi devant les autres et je défends plus facilement mon point de vue. Les arguments se présentent à mon esprit, comme sur un tableau devant moi. Mon attention et ma concentration se sont décuplées".

Jeannine R. à Thiais

Quel que soit votre âge, vous obtiendrez des résultats IMMEDIATS

Vos enfants amélioreront leurs résultats scolaires avec cette méthode. Examens et concours deviennent un jeu d'enfant lorsque l'on a une mémoire "incollable".

Le manque de mémoire est une maladie qui se soigne à tout âge. Faites quelque chose pendant qu'il en est encore temps.

Dans les études, dans le travail et dans la vie, ceux qui ont de la mémoire remportent tous les premiers prix. Soyez de ceux-là !

Demandez vite votre exemplaire à l'essai sans engagement, et en 10 jours — 10 jours seulement — votre mémoire et votre concentration seront littéralement transformées.

BON POUR UN ESSAI LIBRE DE 30 JOURS

à retourner aux Editions Godefroy, B.P. 9, rue du Moulin, 27760 La Ferrière-sur-Risle.

OUI la méthode du Dr Brothers m'intéresse. Je veux en avoir le cœur net et vérifier si en 10 jours ma mémoire s'améliore vraiment beaucoup.

LP 12 GP 02 ☐ Envoyez-moi "Comment developper votre concentration et votre mémoire en 10 jours" 145 F + 12 F de frais d'envoi réglé par

☐ CCP ☐ Mandat-lettre ☐ Chèque

Je préfère la recevoir en contre-remboursement (145 F + 27 F de frais d'envoi, soit 172 F à payer au facteur).

Il est entendu que je dispose de 30 jours pour examiner l'ouvrage commandé — Si je ne suis pas satisfait(e), il me suffit de le retourner pour être intégralement remboursé(e).

Nom ____________________

Prénom ____________________

Adresse ____________________

____

Code ______ Ville ____________________

Suisse : Ed. Reuille - ch gd Mont Fleury n° 6/ch 1290 Versoix.
Canada : Ed. Frémontel 1350 Sherbrooke O. n° 910, MTL H3G1J1.
1256 7

SERVICE CIRCUITS IMPRIMÉS

Les circuits imprimés dont les références figurent sur cette page correspondent à des réalisations sélectionnées par la rédaction suivant deux critères :

1) difficulté de reproduction,

2) engouement présumé (d'après votre courrier et les enquêtes précédemment effectuées).

Nous sommes contraints d'effectuer un choix car il est impossible d'assurer un stock sur toutes les réalisations publiées. Par ailleurs, cette rubrique est un service rendu aux lecteurs et non une contrainte d'achat : les circuits seront toujours dessinés de façon à ce qu'ils soient aisément reproductibles avec les moyens courants.
Certaines références non indiquées ici sont encore disponible (nous consulter).

Circuits imprimés de ce numéro:

Références	Article	Prix* estimatif
EL 447 A	Préampli pour bobines mobiles	36 F

Circuits imprimés des numéros précédents:

Références	Article	Prix estimatif
EL 415 C	Inverseur 772	20 F
EL 415 D	Ampli de sortie à 2310	20 F
EL 418 A	Récepteur IR + affichage	80 F
EL 418 C	Platine clavier pour l'émetteur I.R. ..	12 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet.	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept.	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét.	14 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande	24 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C	20 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage	28 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte aff. ..	36 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424) ...	122 F
EL 425 C	RX 41 MHz à synthèse	42 F
EL 426 A	Interface ZX81	48 F
EL 426 B	Synthé de fréquence ZX81	32 F
EL 426 C	Platine TV Siemens	112 F
EL 426 D	Clavier (Platine TV)	40 F
EL 426 E	Affichage (Platine TV)	18 F
EL 427 B	Commutateur bicourbe Plat. princ. ..	114 F
EL 427 C	Commutateur bicourbe Alimentation	30 F
EL 427 D	Commut. bicourbe Ampli de synch. .	16 F
EL 428 B	Carte Péritel	48 F
EL 428 D	Extension EPROM ZX81	18 F
EL 428 E	Ampli téléphonique	24 F
EL 429 A	Carte de transcodage	66 F
EL 429 B	Bargraph 16 LED	66 F
EL 430 A	Ventilateur thermostatique	30 F
EL 430 B	Synthétiseur RC	50 F
EL 430 C	Tête HF 72 MHz	34 F
EL 430 D	HF 41 MHz	34 F
EL 431 A	Alim. et interface pour carte à Z 80 ..	42 F
EL 432 A	Centrale de contrôle batterie	20 F
EL 432 B	Centrale convertisseur	14 F
EL 432 C	Centrale shunt	8 F
EL 432 D	Séquenceur caméra 1	26 F
EL 432 E	Séquenceur caméra 2	36 F
EL 432 F	Milliohmmètre	40 F
EL 433 A	Préampli (carte IR de base)	28 F
EL 433 B	Préampli (carte IR codage)	38 F
EL 433 C	Synthé: alimentation	46 F
EL 433 D	Synthé: carte oscillateur	58 F
EL 434 A	Préampli (carte alim.)	46 F
EL 434 B	Préampli (carte de commutation) ...	66 F
EL 434 C	Préampli (correcteur de tonalité)	22 F
EL 434 D	Préampli (carte récept. linéaire)	82 F
EL 434 E	Synthétiseur (carte VCF, VCA, ADSR)	72 F
EL 434 F	Synthétiseur (carte LFO)	32 F
EL 434 G	Mini-chaîne (carte amplificateur)	58 F
EL 435 A	Synthé gestion clavier	114 F
EL 435 C	Synthé interface D/A	38 F
EL 435 D	Générateur pour tests sono	24 F
EL 436 A	Testeur de câbles CT 3	48 F
EL 436 B	Préampli carte logique	68 F
EL 436 C	Préampli carte façade	102 F
EL 437 A	Carte codeur SECAM	100 F
EL 437 B	Mini-signal tracer	22 F
EL 438 A	Synchrodia	30 F
EL 438 B	Convertisseur élévateur	20 F
EL 439 A	Alarme hyperfréquences	156 F
EL 439 B	Alimentation pour glow-plug	22 F
EL 439 C	Meltem 99, carte principale	68 F
EL 439 D	Meltem 99, carte affichage	12 F
EL 440 A	Préamplificateur	30 F
EL 440 B	Booster symétriseur	50 F
EL 442 A	Carte de transmission secteur	34 F
EL 442 B	Boîte de direct	26 F
EL 443 A	Transitoires couleur	14 F
EL 444 A	FA 2 : filtre + bruit rose	50 F
EL 445 A	Progeprom	65 F
EL 446 A	Distorsiomètre platine principale	68 F
EL 446 B	Distorsiomètre filtre actif	33 F

** Frais de port: voir fiche de commande*



Dans le numéro précédent, nous avions examiné la structure interne d'un microordinateur ainsi que l'organisation d'un microprocesseur.
Cette deuxième partie sera entièrement consacrée à l'important problème de la représentation de l'information dans un ordinateur.
En particulier, nous étudierons le codage des nombres, des caractères alphanumériques, et des instructions. Nous évoquerons enfin l'influence de ce codage sur la vitesse d'éxécution des programmes.

Le langage binaire

Un ordinateur, étant principalement un ensemble de circuits électriques, ne peut manipuler que des grandeurs électriques. C'est pourquoi, l'information sera représentée par une tension pouvant varier entre 0 et 5 volts.

Pour réduire le coût du codage, on ne considère que deux états de cette tension :

— L'état bas, conventionnellement représenté par 0, correspond à une tension inférieure à 0,4 volts.

— L'état haut, représenté par 1, correspond à une tension supérieure à 2,8 volts.

Ainsi, lors d'une communication entre les différents éléments d'un ordinateur, l'émetteur mettra sur le fil liaison une tension inférieure à 0,4 volts pour émettre le message « 0 » ou supérieur à 2,8 volts pour émettre « 1 ».

Ainsi, le langage utilisé par un ordinateur est composé de deux symboles, notés arbitrairement « 0 » et « 1 » et appelés bits (contraction de binary digits). Ce langage est le langage binaire.

Codage des nombres

Pour représenter un nombre entier, on formera un mot en assemblant plusieurs symboles. Le cas le plus courant consiste à utiliser des mots de 8 bits.

Exemple d'un mot de 8 bits : 0010 1110. Étant donnée la suite de bits : $a_n, a_{n-1} \ldots a_2, a_1, a_0$, on fait correspondre le nombre :

$N = a_n 2^n + a_{n-1} 2^{n+1} \ldots + a_0 2^0$.

Par exemple, au mot de 8 bits 00101110, on associe le nombre :

$N = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 46$.

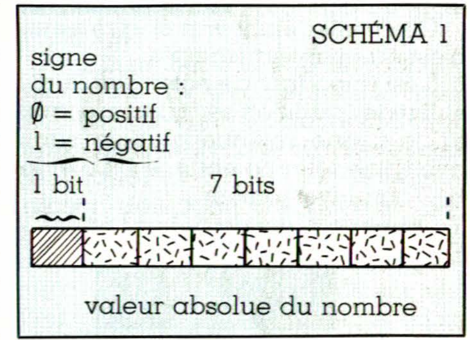
Remarquons qu'il n'est possible que de représenter des nombres positifs.

C'est pourquoi, en utilisant des mots de 8 bits, on pourra coder des entiers compris entre 00000000 = 0 et 11111111 = 255.

Cette représentation est dite en convention non signée.

Pour représenter des nombres négatifs, il est nécessaire d'utiliser un autre code.

Une première méthode consiste à coder le signe par le bit de gauche du mot. Pour des mots de 8 bits, on trouvera alors la structure :



Remarquons que dans ce cas, la valeur absolue du nombre est comprise entre 0 et 127. On pourra donc représenter les nombres compris entre − 127 et + 127.

Ce codage, malgré sa simplicité, présente deux inconvénients majeurs.

— Le nombre « zéro » possède deux représentations (00000000 et 10000000) correspondant à + 0 et à − 0.

— Les opérations élémentaires ne sont pas simples à programmer. Il faut en effet tenir compte de tous les cas qui peuvent se présenter :

— les deux opérandes sont positives ;

— les deux opérandes sont négatives ;

— les deux opérandes sont de signes opposés.

C'est pourquoi on utilise souvent un autre code qui élimine ces inconvénients ; ce code est appelé complément à deux.

Les nombres positifs sont représentés de la même façon que précé-

demment. Par contre, les nombres négatifs sont représentés par le code de leur valeur absolue, complementé, auquel on a ajouté 1 à tous les bits. Ainsi, leur 8e bit sera égal à 1.

Exemple : 2 est codé par 00000010
inversion des bits : 11111101
on ajoute 1 ⇔ − 2 : 11111110

Les nombres négatifs que l'on peut coder seront compris entre − 1 (11111111) − 128 (10000000).

Remarquons que les inconvénients rencontrés précédemment disparaissent :

— 0 est toujours codé par 00000000
— les opérations élémentaires se font simplement.

Exemple :

2	00000010
+ 3	00000011
= 5	00000101

5	00000101
+ (− 3)	11111101
= 2 (1)	00000010

Ce dernier étant vrai si la retenue n'est pas prise en compte.

Il est important de noter que le résultat de l'addition sera déclaré faux s'il y a une retenue globale sans avoir une retenue entre le bit 6 et le bit 7, ou inversement.

On parle alors de débordement.

Exemple :

− 128	10000000
− 128	10000000
= 0!! (1)	00000000

pas de retenue partielle

Les codes présentés ci-cessus ne sont pas les seuls utilisés pour représenter les entiers. On emploie quelquefois le code Gray qui permet d'éviter les ambiguités des commutations ou plus fréquemment un code décimal codé binaire (DCB ou BCD) dans lequel chaque chiffre est représenté séparément.

Code Gray
0 est codé par 0000...0 et l'on ne change qu'un seul bit en passant d'un nombre au suivant.

Pour des mots de 3 bits :

0 → 000
1 → 001
2 → 011
3 → 010
4 → 110
5 → 111
6 → 101
7 → 100

Code BCD (binary coded decimal).
Chaque chiffre est codé séparément sur 4 bits :
Par exemple 321 peut être codé par :
0011 0010 0001
3 2 1

L'inconvénient de ce code est qu'il met en jeu un grand nombre de bits.

Le codage des nombres réels

Un nombre réel, a par définition un nombre infini de chiffres. Il ne sera possible de tous les représenter et c'est pourquoi on ne prendra en compte que les premiers chiffres, appelés chiffres significatifs.

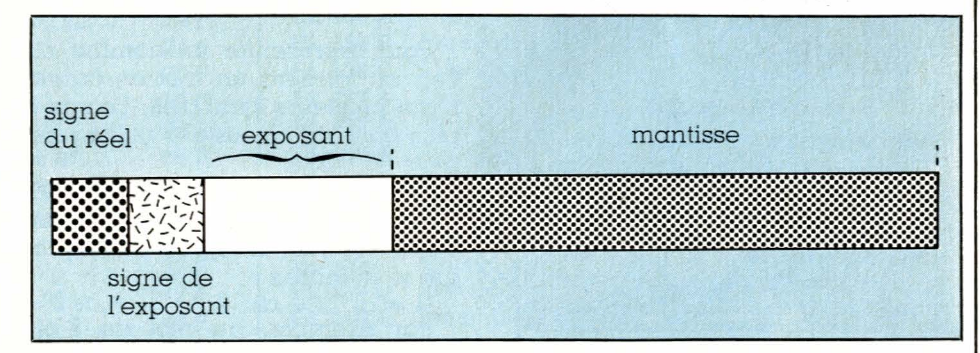
Un nombre réel peut s'écrire :
$X = M. a^E$, dans lequel :
M est la mantisse qu'on choisira comprise entre 1/2 et 1 ;
a est la base de l'exponentiation ; a = 2 dans la majorité des cas ;
E est l'exposant.

Le codage d'un nombre réel pourra donc être décomposé en un codage de deux nombres : M et E.

L'exposant E, qui est un entier, sera codé en complément à 2, à la différence près que les bits de signe seront inversés (l'exposant est négatif si son bit de signe est 0 et positif s'il est égal à 1). Ainsi :

0000 représente l'exposant le plus négatif
0111 représente l'exposant − 1
1000 représente l'exposant 0
1111 représente l'exposant le plus positif.

La structure d'un nombre réel sera donc :



Dans cette représentation, zéro sera codé par 00...00 comme dans la représentation binaire en complément à deux.

En pratique, ce codage est utilisé dans certaines machines scientifiques mais pas dans tous les ordinateurs, chaque constructeur ayant défini une représentation personnelle.

Le codage des caractères

Le codage des caractères est moins compliqué que celui des nombres. En effet, on ne fait pas de calculs sur des caractères, et l'opération la plus compliquée consiste à les comparer entre eux.

Les caractères sont utilisés dans un ordinateur pour les communications avec l'homme. On trouvera donc les chiffres, les lettres, les symboles de ponctuation, et quelques caractères particuliers ($, l'espace, le saut de ligne,...), soit au total une centaine de symboles. On pourra donc les représenter par des mots de 7 bits (2^7 = 128).

En général, les lettres sont classées par ordre alphabétique, de façon à ce que la lettre « b », par exemple, soit représentée par le code de la lettre « a » augmenté de 1. De même, les chiffres sont classés par ordre croissant.

Un code standard, utilisé par la plupart des constructeurs, dénommé code ASCII (Américan Standard Code for Information Interchange) permet de faire communiquer plusieurs ordinateurs.

Code ASCII (American Standard Code for information Interchange).
Dans ce code, chaque caractère est codé par un mot de 7 bit. Les lettres sont classées par ordre alphabétique et les chiffres sont ordonnés.
A est codé par 100 0001 (noté 65)
B est codé par 100 0010 (noté 66)
C est codé par 100 0011 (noté 67)
etc.

Le code d'une minuscule s'obtient en ajoutant 010 0000 (noté 32) au code de la majuscule correspondante.
Ainsi, « a » est codé 110 0001 (noté 97)
« b » est codé 110 0010 (noté 98)
Les caractères de contrôle sont obtenus en retranchant 100 0000 au code de

la majuscule correspondante. Ainsi, CTRL A est codé 000 0001 (noté 1) etc.

Parmi ces caractères spéciaux, retenons :

CTRL H : backspace, fait reculer le curseur d'une case

CTRL I : fait avancer le curseur d'une case

CTRL J : fait avancer le curseur d'une ligne

CTRLK : fait reculer le curseur d'une ligne

CTRL L : réalise un saut de page ou efface l'écran

CTRL N : est l'équivalent de la touche RETURN

Le codage des chiffres est très simple :

« 0 » est codé par 011 0000 (noté 48)

« 1 » est codé par 011 0001 (noté 49) etc.

En conséquence, pour obtenir un chiffre à partir de son code ASCII, il suffit de considérer les 4 bits de droite.

Ceux-ci donnent en effet la représentation classique du chiffre.

Le petit programme suivant permet de calculer très simplement la valeur d'un chiffre à partir de son code ASCII

LDA CODE ASCII ; recherche du caractère ASCII

AND #$0F ; annulation des 4 bits de gauche

STA NOMBRE ; et rangement du résultat qui représente le chiffre en binaire.

Les autres caractères, comme « . », « , », « ; », « [»... n'ont pas de code simple. Toutefois, DELETE est codé par 1111111 (noté 127).

Ceci est dû à l'utilisation des cartes perforées : en cas d'erreur, comme on ne peut plus reboucher les trous, on les perce tous, ce qui signifie que le caractère ne doit pas être pris en compte (et ceci correspond au rôle de DELETE).

Le codage des instructions

Une instruction comporte non seulement un ordre, mais aussi l'adresse en mémoire de la case concernée par cet ordre. Par exemple, l'instruction : LDA $ 1000, qui signifie charger dans l'accumulateur A, le contenu de la case mémoire d'adresse 1000 sera représentée par :

— le code de LDA

— le code de l'adresse 1000

La mémoire étant constituée de mots de 8 bits, et le microprocesseur pouvant en général adresser 65 536 cases, nous constatons qu'il est nécessaire d'utiliser 2 mots pour coder les adresses. L'ordre (par exemple LDA) sera codé sur 1 mot.

Ainsi, certaines instructions seront codés sur 1 octet (1 octet est un mot de 8 bits), d'autres sur 2 ou 3 octets.

Nous obtenons la structure suivante :

1er octet	2e octet 3e octet
ordre	adresse
LDA	1000
INC	1000
STA	1000
CLR	1000

Remarquons que les adresses peuvent être codées de deux façons :

— Soit on place d'abord les poids forts puis les poids faibles (ex. 6800 – 6809)

— D'abord les poids faibles puis les poids forts (6502, Z80, 8085).

Il existe aussi des instructions qui sont codées sur deux octets.

Exemple : LDA # $ 27 qui signifie charger l'accumulateur avec la valeur 27.

Quelques microprocesseurs, pour être compatibles avec un modèle antérieur, en étant beaucoup plus puissants, possèdent des codages plus compliqués : par exemple, le Z80 a des instructions codées sur 4 octets.

Influence du codage sur la durée d'exécution :

Le temps d'éxécution d'une instruction est proportionnel au nombres d'accès à la mémoire, car celle-ci a un temps de réponse relativement important. Une horloge rythme le fonctionnement du microprocesseur.

Ainsi, pour lire une instruction, les opérations suivantes sont effectuées :

1. Sur un passage de l'horloge de 5 à 0 volt, il envoie l'adresse de l'instruction vers la mémoire. Cette dernière mettant un certain temps à répondre, le microprocesseur ne pourra lire l'instruction que lors du passage de l'horloge de 0 à 5 volts (front de montée).

2. Pendant que l'horloge reste au niveau haut, le microprocesseur décode l'instruction grâce à un circuit logique.

3. Si l'instruction comporte une adresse, le microprocesseur envoie cette adresse vers la mémoire lors du front de descente suivant et lira le résultat lors du front de montée suivant.

4. Il recommence éventuellement la même chose si l'adresse comporte un deuxième octet.

5. Au coup d'horloge suivant, il éxécute l'instruction et incrémente le compteur programme.

6. Si l'instruction agit sur des cases de la mémoire, il lui faut encore lire ou écrire vers les cases en question.

Nous constatons finalement que la durée d'une instruction est supérieure ou égale au nombre d'accès mémoire qu'elle doit réaliser.

Prenons par exemple quelques instructions du 6502 :

— L'instruction NOP (= ne rien faire) est codée sur 1 octet. Il suffit donc au microprocesseur de lire une fois la mémoire et l'instruction est terminée.

Cette instruction prend 2 coups d'horloge.

— Les instructions : CLI, CLC, SEC, SEI, etc (= mettre à 0 ou à 1 les drapeaux CARRY, I, etc.) sont également codées sur 1 octet et prennent 2 coups d'horloge.

— L'instruction LDA # $ 27 (chargeur dans « A » la valeur 27) est codée sur 2 octets. Le microprocesseur doit donc lire 2 fois la mémoire pour pouvoir l'éxécuter.

Cette instruction prendra 2 coups d'horloge.

— L'instruction LDA $ 1000 (charger dans « A » le contenu de la case 1000) est codée sur 3 octets (car il faut deux octets pour coder l'adresse qui peut varier de 0 à 65535). Cette instruction doit donc lire 4 fois la mémoire (3 fois pour savoir ce qu'il faut faire plus 1 fois pour aller effectivement chercher le contenu de la case d'adresse 1000). Elle prendra donc 4 coups d'horloge.

— L'instruction JSR $ 1000 (équivalent en assembleur de GOSUB 1000 en basic). Cette instruction se code sur 3 octets et nécessite pour son éxécution deux accès mémoire supplémentaires pour sauvegarder l'adresse de retour sur la pile.

Nous constatons que cette instruction prend 6 coups d'horloge.

CC : La durée d'une instruction augmente en général avec le nombre d'accès mémoire.

Une autre cause qui fait augmenter la durée d'une instruction est la complexité de l'opération à effectuer. Par exemple, le 6809 possède une instruction pouvant effectuer la multiplication de deux mots de 8 bits. Cette instruction, opérant sur les registres internes ne demande qu'un seul accès à la mémoire. Par contre, elle dure 11 coups d'horloge.

Il est malgré tout rentable d'utiliser ces instructions car un programme écrit à l'aide d'instructions courantes (additions, etc.) ce qui ferait la même chose serait beaucoup plus lent.

C. BERGEROT

Les capteurs et leurs applications

fin



Destinés à transformer les manifestations de phénomènes physiques en informations compréhensibles par une électronique de traitement appropriée, les capteurs constituent les organes essentiels de nombreux systèmes.

Pour en effectuer la mise en œuvre correcte, quel que soit leur type (mécanique, électrique, électronique), il est nécessaire d'en connaître les caractéristiques techniques et les conditions limites d'emploi.

Le but de cet article était de vous présenter le panorama le plus complet possible des capteurs courants.

Classés par genre, nous vous invitons à découvrir ce mois-ci la dernière partie consacrée aux capteurs de niveaux.

Les capteurs de niveaux

Ils sont généralement de deux sortes : soit mécaniques, soit électriques. Dans le premier cas, un flotteur est solidaire d'un mécanisme simple assurant un contact. Dans le second, les modèles peuvent être plus ou moins sophistiqués : Capteurs à détection opto électronique, capteurs anti-corrosion, capteurs inductif, etc.

Le schéma de la **figure 79** représente un capteur de niveau à flotteur type MOBREY, comme ceux généralement utilisés pour les alarmes de niveau cale, dans les navires de la Marine Marchande. Un flotteur métallique peut glisser dans un bâti bronze, dès lors que le niveau d'eau monte. Par un jeu de leviers et de tringleries simples, un contact est actionné pour une position déterminée de la tige du flotteur. Un réglage peut être obtenu en jouant sur la longueur de cette tige ou sur le système de levier.

Un autre détecteur de niveau, dont le schéma est donné à la **figure 80**, est constitué d'une ampoule à mercure comme celle représentée à la **figure 6.** Celle-ci est insérée dans un flotteur plastique qui peut pivoter autour d'un point de rotation. Le fonctionnement est alors très simple. Dès que le niveau d'eau atteint une certaine limite, le flotteur s'élevant fait basculer le mercure contenu dans l'ampoule et il y a contact en

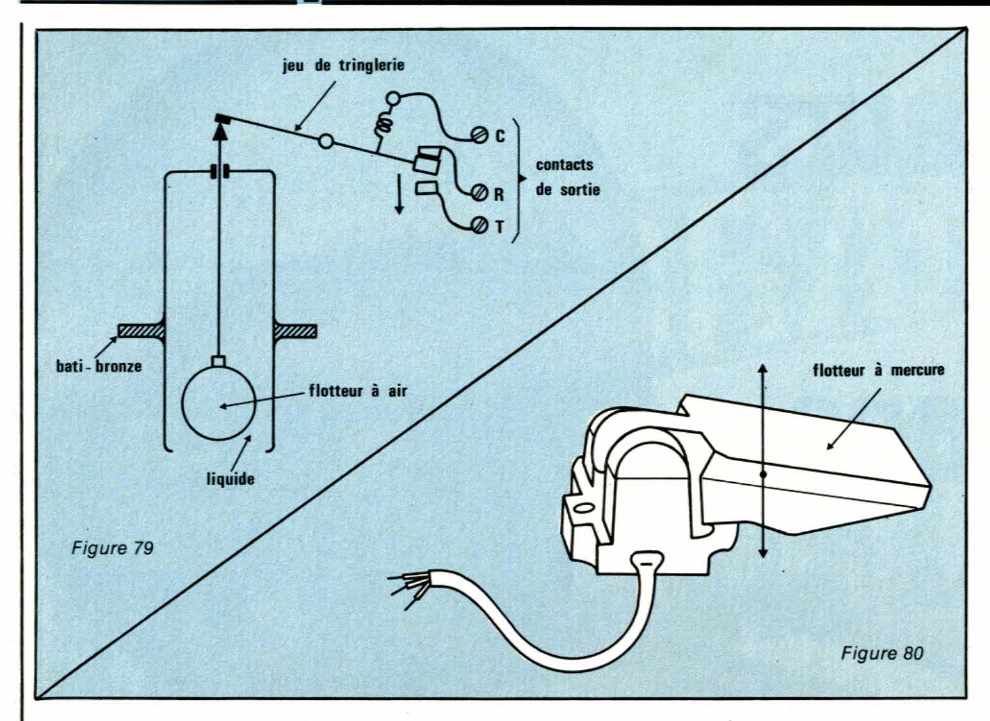


Figure 79

Figure 80

sortie. Ces deux systèmes sont très fiables et couramment utilisés à bord des navires. Si le premier est plus robuste, le second est totalement étanche et peut être immergé. Mais pour l'un comme pour l'autre, nous avons affaire à un fonctionnement mécanique tributaire, notamment dans un navire, à la gite, au tangage et au roulis. A la **figure 81** nous avons représenté un détecteur de

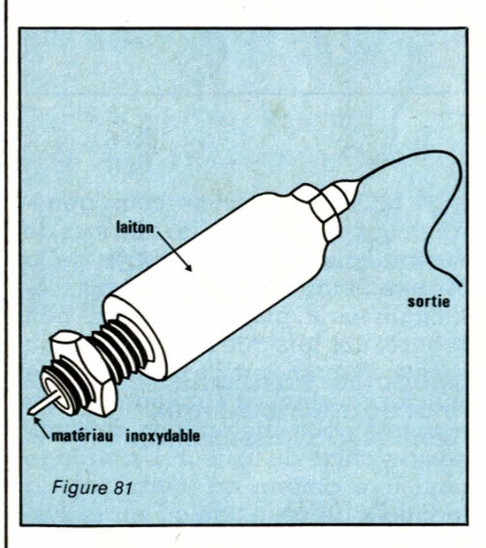


Figure 81

niveau de type statique. Il est constitué d'une enveloppe en laiton qui peut être vissée, par exemple, sur une paroi de cuve, dans laquelle se trouve insérée une tige métallique en matériau inoxydable. Lorsqu'un liquide conducteur (eau par exemple) atteint le capteur, il y a détection entre l'électrode centrale et le boîtier annulaire. A ce moment, un montage électronique approprié prend en compte cette détection.

Le schéma de la **figure 82** représente un montage d'alarme de niveau haut. Le capteur utilisé est celui de la **figure 80** dont l'ampoule de mercure correspond à un inverseur. Comme nous l'avons déjà expliqué au tout début de cet article, le contact étant mécanique, il nous faut un système anti-rebonds, ce qui est réalisé dans cet appareil grâce aux portes logiques N_1 et N_2 associées aux deux résistances de 10 k**Ω**. Lorsque le contact a lieu, un état bas est appliqué sur la base du transistor BC 177 qui se sature. Un potentiel positif se trouve alors sur la cathode du thrysistor BRY 55 et celui-ci s'amorce. L'alarme retentit et est mémorisée. Si le niveau est redevenu normal, l'annulation de l'alarme et l'arrêt du signal sonore est effectué en appuyant sur le bouton BP.

L'appareil de détection de niveau représenté à la **figure 83** utilise un capteur statique dont le fonctionnement est identique à la sonde de la **figure 81.** La seule différence consiste en l'emploi d'un modèle spécial à deux lames inoxydables isolées du corps du capteur. Le fonctionnement de ce détecteur est relativement simple. Deux oscillateurs de fréquence différente sont commandés par l'intermédiaire des électrodes de la sonde. Chaque oscillateur délivre en sortie un signal carré et lorsque l'alarme à lieu, la base du darlington de puissance est soumise à des alternances hachées que l'on retrouve amplifiées sur le haut parleur de sortie.

Enfin, nous trouvons à la **figure 84**

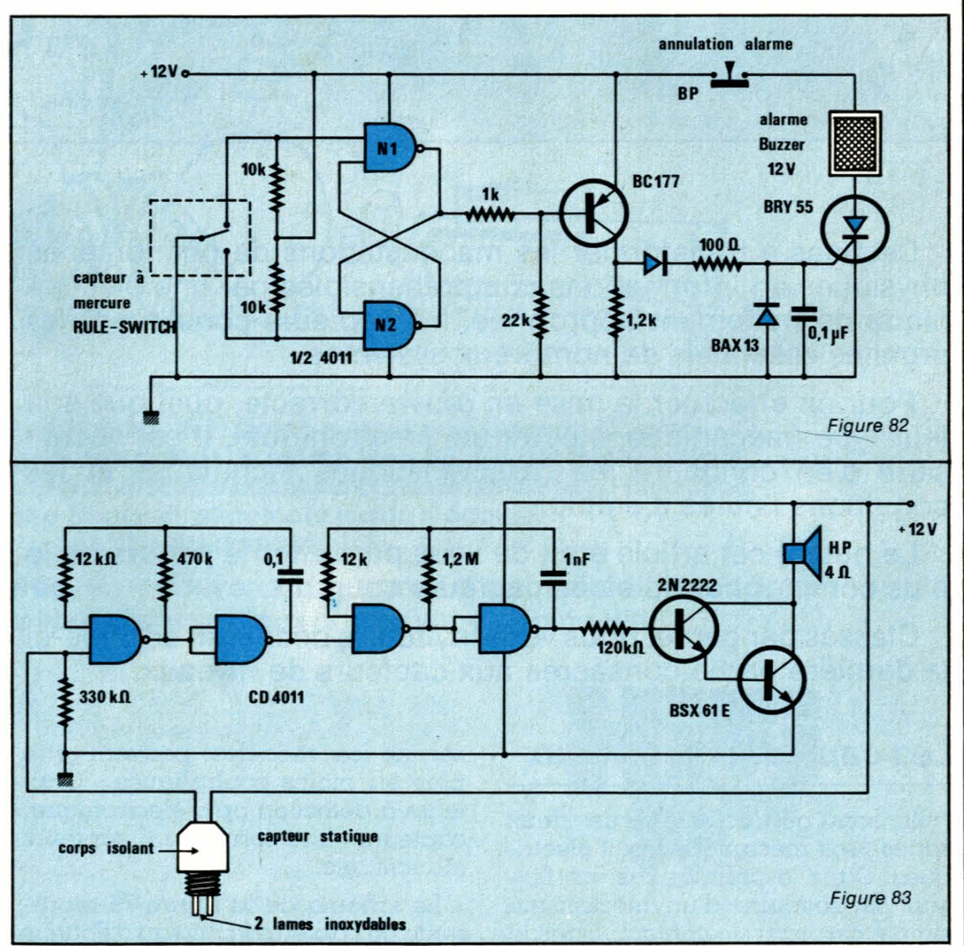


Figure 82

Figure 83

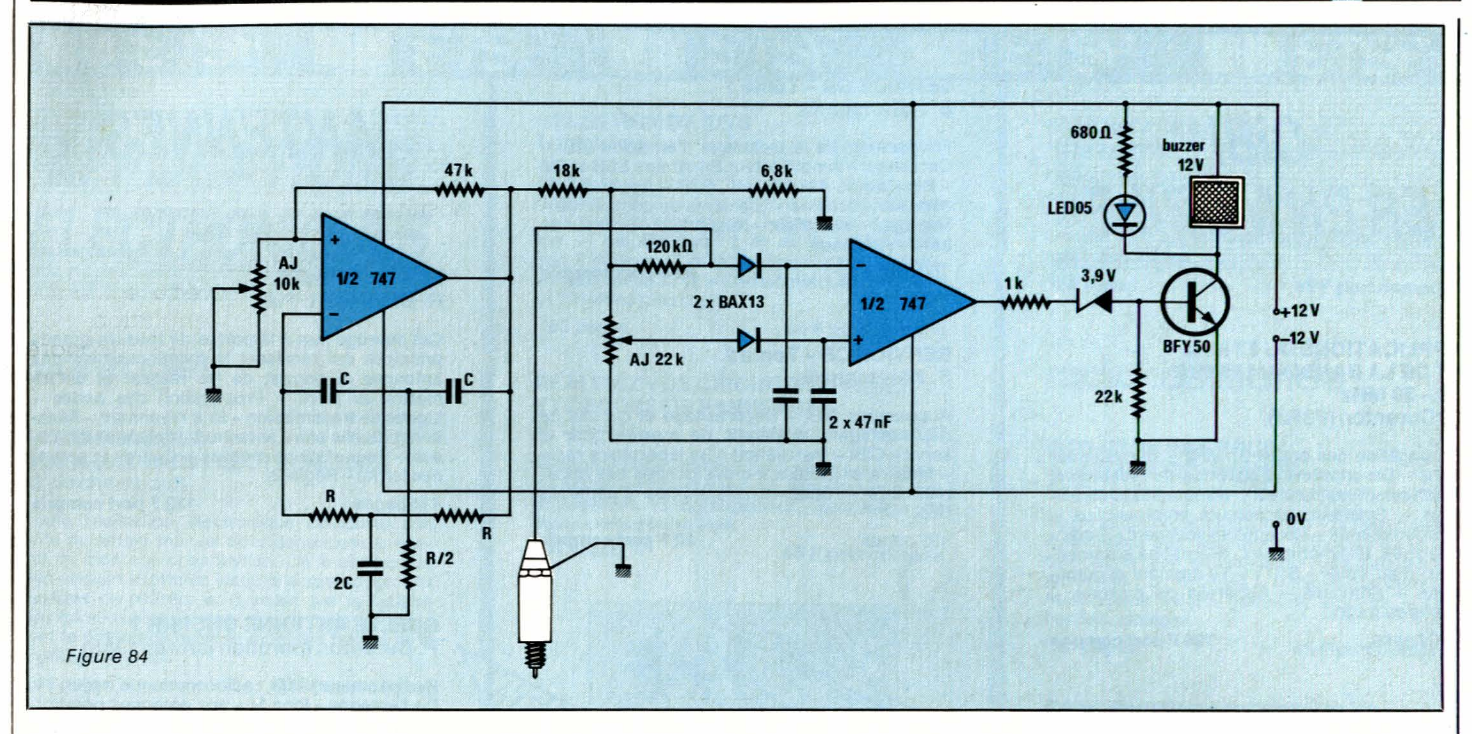


Figure 84

un dernier montage détecteur de niveau. Celui-ci utilise la sonde statique de la **figure 81**. Le schéma est relativement plus complexe que les précédents du fait de l'utilisation d'une sonde statique non isolée, parcourue par un courant sinusoïdal. Un tel choix, s'il est judicieux par l'emploi d'un signal sinusoïdal de fréquence appropriée et de basse tension, prédispose à une électrolyse pratiquement nulle au niveau de l'électrode centrale de la sonde, ainsi qu'à une corrosion réduite au minimum, surtout en eau de mer. La première partie du montage, réalisée autour du premier amplificateur opérationnel d'un 747, représente l'oscillateur sinusoïdal. C'est un oscillateur à filtre sélectif, le gain de l'amplificateur étant légèrement supérieur à l'affaiblissement provoqué par le filtre, et la tension ramenée à l'entrée doit tomber en phase. Le filtre ayant une fréquence de transmission minimale, il est placé dans la chaîne de réaction négative. La fréquence d'oscillation d'un tel montage est donnée par la relation :

$$F = \frac{1}{2 \pi R.C}$$

avec F en Hertz
R en ohms
C en Farads

On déterminera aussi précisément que possible la valeur de R et C, pour obtenir une fréquence de l'ordre de 1 500 Hz. Le potentiomètre de 10 kΩ permet, quand à lui, la mise au point du montage. Il agit à la fois sur l'amplification et le déphasage, c'est-à-dire sur la distorsion et la fréquence. Après réduction de l'amplitude des sinusoïdes par le pont diviseur 18 kΩ/6,8 kΩ, nous attaquons un pont de Wheatstone constitué de la résistance de 120 kΩ, des deux résistances de part et d'autre du curseur du potentiomètre de 22 kΩ et de la résistance du capteur. Les deux diodes BAX 13 et les condensateurs de 47 nF redressent et filtrent la tension alternative, de façon à obtenir un signal continu entre les bornes inverseuses et non inverseuses du deuxième ampli OP du 747 qui travaille en comparateur. Il suffit alors qu'il y ait déséquilibre du pont dû à la détection d'eau par la sonde statique, pour que la sortie du comparateur bascule, saturant de ce fait un transistor NPN type BFY 50 dans le collecteur duquel est monté un buzzer. L'alarme retentit donc et s'arrête lorsque le capteur n'est plus en contact avec l'eau. On règlera la sensibilité de l'appareil grâce au potentiomètre de 22 kΩ du pont de Wheatstone.

Conclusion

Avec ce dernier montage, nous en avons terminé avec l'étude des capteurs et leurs applications. Bien sûr, tous n'ont pas été cités, tous n'ont pas été décrits, un livre entier n'y suffirait pas. Nous avons fait en sorte tout au long de cet article, par un choix judicieux de capteurs simples et courants, comparativement à d'autres sophistiqués et inconnus, d'aider le mieux possible les lecteurs débutants pour le choix des composants, ainsi que de parachever les connaissances des autres par la description de matériels peu fréquents. Ainsi pensons-nous répondre aux souhaits de chacun, pour une meilleure compréhension des réalisations décrites.

C. DE MAURY



Documentations
COMEPA - FIGARO - KLIXON - NATIONAL SEMI-CONDUCTOR - MOBREY - MURATA - M.C.B. - SIEMENS - SOCAPEX - SPECTROL - R.T.C. - TEXAS INSTRUMENTS.